



PERÚ
Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Proyecto: “Reproducción inducida de “Mota”, *Calophysus macropterus L.* y Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín”

CÓDIGO DE PROYECTO: PIAP-2-P-062-14
CONTRATO N° 412-PNIGP-PIAP-2014

INFORME TÉCNICO

I SEMESTRE 2,017

Entidad Solicitante: Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP
Coordinación

Blgo. Jorge Luis Iberico Aguilar
Ing. Katty Ramírez Reátegui

Coordinador General
Coordinador Administrativo

Investigadores

Blgo. Erick Alberto Del Aguila Panduro
Blgo. Christian Jesús Fernández Méndez
Blgo. Lizbeth Zuta Pinedo

Investigador Principal
Equipo Técnico
Equipo Técnico

Entidad Asociada 1: Alimentos Balanceados Extrusados - ALIBEX

Ing. Carlos Fernando Sánchez Laurel

Equipo Técnico

Entidad Asociada 2: Universidad Nacional de San Martín -UNSM

Blgo. Gilberto Ubaldo Ascón Dionisio

Equipo Técnico

Tarapoto, Abril de 2,017

I. INTRODUCCIÓN



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



El sistema de producción de peces consta de varias etapas, lo cual puede resumirse en producción de semilla, engorde, cosecha y post cosecha; las especies que actualmente se cultivan han pasado por un proceso de investigación y transferencia de la tecnología generada en cada una de estas etapas.

Existe gran potencial de desarrollo de la acuicultura en San Martín al igual que otras regiones amazónicas, existe el recurso agua y suelo en gran cantidad y calidad, de igual modo existen especies con alto potencial para desarrollar su cultivo en cautiverio, así como también experiencia de manejo en especies que fácilmente podrían adaptarse para desarrollarla en estas nuevas especies.

Conforme a ello se desarrolla el presente proyecto “Reproducción inducida de “Mota”, *Calophysus macropterus* L. y Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín”, el cual incluye estudios o actividades netamente relacionados a la etapa de producción de semilla, que posteriormente se complementará con otros proyectos de investigación referentes a las etapas de engorde, cosecha y post cosecha, lo cual contribuirá al proceso global de producción y en un futuro próximo tendremos incorporada a la “mota” dentro de las especies de cultivo para el productor piscícola. Esta generación y sistematización de conocimientos estarán posteriormente contenidos en lo que se llama un paquete tecnológico de cultivo.

Los conocimientos disponibles en el paquete tecnológico de cultivo de esta especie contribuirán a la conservación y cultivo, específicamente generando a futuro planes de manejo en el medio natural, aumentando la productividad acuícola, mayor rentabilidad de los cultivos, oferta de carne con alto contenido nutricional, y con ello una mejora de la calidad de vida del poblador.

Antecedentes



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



En cuanto a los antecedentes del proyecto, referimos que fue presentado a concurso a FINECYT durante el segundo trimestre de 2014, luego de un proceso de evaluación y selección fue admitido para su financiamiento a inicios del mes de Diciembre, formalmente su ejecución comienza el 23 de Diciembre de 2014 y tiene un periodo de ejecución de 36 meses; consta de cuatro hitos o componentes:

- C1. Manejo de reproductores.
- C2. Estudios sobre la reproducción inducida de “Mota” *Calophysus macropterus L.* en condiciones controladas.
- C3. Experimentación sobre aspectos nutricionales y sanitarios en post larvas-alevines de “Mota” *Calophysus macropterus L.*
- C4. Gestión y cierre del proyecto.

Cronológicamente a la fecha se ha desarrollado los componentes o hitos 1, 2 y 3, se tienen avances en cuanto a cada uno de ellos, así como también existen aciertos y limitantes que serán detallados a continuación.

Objetivo

El objetivo general del proyecto es establecer un método eficiente de producción y manejo de alevinos de “Mota”, *Calophysus macropterus L.* bajo condiciones controladas en la región San Martín.

II. MARCO TEÓRICO



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophrys macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Panorama general en que se desarrolla la investigación

Según FAO (2014), la producción mundial de pesca de captura de 93,7 millones de toneladas registrada en 2011 fue la segunda más alta de la historia (93,8 millones de toneladas en 1996). La producción pesquera mundial en aguas marinas fue de 82,6 millones de toneladas en 2011 y 79,7 millones de toneladas en 2012. La producción mundial de pesca de captura en aguas continentales fue de 11,6 millones de toneladas en 2012, pero su proporción en el total de la producción mundial de pesca de captura sigue sin superar el 13 %. La producción acuícola mundial alcanzó otro máximo histórico de 90,4 millones de toneladas (equivalente en peso vivo) en 2012 (144 400 millones de USD), de los que 66,6 millones de toneladas correspondieron a peces comestibles y 23,8 millones de toneladas a algas acuáticas, con unas estimaciones para 2013 de 70,5 millones y 26,1 millones de toneladas, respectivamente. El consumo aparente mundial de pescado per capita aumentó de un promedio de 9,9 kg en el decenio de 1960 a 19,2 kg en 2012. Una porción de 150 g de pescado puede proporcionar entre un 50 % y un 60 % de las necesidades proteínicas diarias para un adulto. En 2010, el pescado representó el 16,7 % del aporte de proteínas animales de la población mundial y el 6,5 % de todas las proteínas consumidas.

En los últimos tres decenios (1980-2010), la producción acuícola mundial de especies comestibles ha crecido casi 12 veces, a una tasa media anual de 8,8 % (máximos de 10.8%). Desde mediados del decenio de 1990, la acuicultura ha sido el motor de crecimiento de la producción pesquera total puesto que la producción mundial de la pesca de captura se ha estabilizado. Su contribución a la producción pesquera mundial total aumentó constantemente, pasando de 20,9 % en 1995 a 32,4 % en 2005 y a 40,3 % en 2010. Su contribución a la producción mundial de



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophrys macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



especies comestibles fue de 47 % en 2010 en comparación con solo el 9 % en 1980. La tasa de crecimiento de la producción de especies comestibles cultivadas en el período comprendido entre 1980 y 2010 fue muy superior a la de la población mundial (1,5 %); por consiguiente, el consumo medio anual per cápita de especies cultivadas aumentó casi siete veces, pasando de 1,1 kg en 1980 a 8,7 kg en 2010, tasa media anual 7,1 %. (FAO 2,012)

En este escenario, la acuicultura se ha convertido es una de las alternativas mundiales por producir proteína de alta calidad a precios bajos. Es una actividad agroindustrial de arraigo en muchos países, lo lideran países asiáticos, seguido de Europa y Sudamérica; actualmente es una de las apuestas productivas de nuestro país y especialmente en la Amazonía peruana con miras hacia mejorar la calidad de vida de la población y asegurar el futuro de las nuevas generaciones. En éste contexto, es importante mejorar e innovar las tecnologías piscícolas que permitan el desarrollo económico y comercial de todos los involucrados en esta importante actividad tales como: productores piscícolas, empresarios, profesionales, técnicos y sobre todo de la población consumidora que es la base fundamental de la piscicultura.

A nivel mundial, el crecimiento de la acuicultura se sustenta en el cultivo de organismos acuáticos con características promisorias, cada territorio tiene sus propias especies en las que se ha desarrollado investigación y generado paquetes tecnológicos, que constantemente se optimizan y que permiten su cultivo incluso en otros territorios; numerosas son las especies que sustentan la producción acuícola, la tilapia, carpa, camarón de malasia lideran las estadísticas a nivel mundial, en Sudamérica la tendencia es la misma. Quedan aún muchas especies en las cuales incursionar.

Además de las especies a cultivar, es necesario los recursos suelo, agua y los elementos complementarios; para algunas regiones en las cuales la pesca de



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



captura es desfavorable (selva alta) se presentan oportunidades para el desarrollo de la acuicultura al incorporar los recursos mencionados.

En la Amazonía peruana, la pesca es una importante fuente de abastecimiento de proteína animal y de ingresos económicos para el poblador ribereño, debido a que el pescado constituye un componente importante de la dieta familiar y las capturas totales están valorizadas en 80 millones de dólares anuales. En este contexto, las pesquerías de subsistencia y comercial representan el 75% y 25% respectivamente del volumen total anual desembarcado en la región (Tello y Bayley, 2001).

Aproximadamente 50 especies son capturadas por la pesquería comercial de Iquitos, la cual se sustenta desde hace varios años en especies de vida corta, rápido crecimiento y alta fecundidad, siendo el boquichico el de mayor importancia por ser la especie más abundante de la ictiofauna amazónica; esta especie representa el 44.7% de la captura comercial desembarcada en Iquitos, constituyendo un recurso importante desde el punto de vista nutritivo y económico.

Una de las características más importantes de las poblaciones de peces en el Amazonas es la abundancia de especies depredadoras, siendo los grandes bagres de la familia Pimelodidae los más representativos y, dentro de ellos, destaca el dorado *Brachyplatystoma rousseauxii*, considerado como uno de los más grandes peces migradores de la Amazonía continental. Se cree que esta especie desova en las cabeceras del Amazonas donde los juveniles, transportados por la corriente del río, migran a la zona del estuario, luego de recorrer miles de kilómetros, donde pasan los primeros años de vida, para luego, cuando alcanzan la madurez sexual, retornar a los lugares de desove (Barthem et al., 1991; Barthem & Petrere, 1995; Barthem & Goulding, 1997, 2007; Alonso, 2002; Alonso & Fabré, 2003; Petrere et al., 2004). (Tello y Bayley, 2001).

Dentro de esta familia Pimelodidae se encuentra nuestra especie en estudio “mota” *Calophysus macropterus L.*, considerada dentro de los medianos bagres; García



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, *Calophrys macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



(2014) menciona que en la Amazonía peruana y brasilera la pesca comercial de mota ha comenzado a incrementarse a través de los últimos años, estimulada por la demanda comercial de Colombia, país especializado en la comercialización de diversas especies de cuero y en la cual la mota es bastante solicitada por la industria de preparación de filetes y sustituye en parte la demanda de otros peces de cuero sobre explotados comercialmente (Bendezu et al., 2004); años atrás hacia la década de los 80 no había registro de comercialización de la mota, a mediados de la década del 90 esta especie comienza a aparecer en los desembarques pesqueros con porcentajes poco significativos (0.1%) del total desembarcado.

Las regiones pesqueras más representativas de nuestra Amazonía son Loreto y Pucallpa, *C. macropterus* es una de las especies ícticas de gran importancia comercial a lo largo de la cuenca del río Ucayali, pues está incluida entre las diez principales especies desembarcadas al registrar 7,8% del total anual (IIAP, 2007). La Dirección Regional de la Producción – Ucayali (2010) reportó que durante el periodo 2000–2007 los desembarques del *C. macropterus* variaron de 44,6 t a 123,4 t en el rubro fresco, con máximos en el 2004 y 2007 con una tendencia creciente en los últimos tres años. En el rubro de seco salado los desembarques variaron de 66,2 t á 332,1 t con volúmenes siempre mayores que al estado fresco en todos los años, excepto en el 2006. Vela (2014), reporta *C. macropterus* con el 4.5% de la composición de los desembarques de pescado fresco en la ciudad de Pucallpa, región Ucayali.

Barthem et al. (1995) admite que en diferentes frentes de expansión o desarrollo poblacional es evidente una sensible disminución de determinados recursos naturales en áreas explotadas comercialmente. Esta relación parece presentarse en la actualidad con la disminución de la abundancia de algunos recursos ícticos, como sugiere la existencia de conflictos entre pescadores.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



La actividad acuícola en la región San Martín inicia hacia el año 1,966 con la introducción del “paiche” 1966 y tilapia rendali 1,968 en el Lago Sauce, la construcción de la Estación Pesquera Ahuashiyacu con fines de producción de semilla marcó un hito importante, del mismo modo la introducción de tilapia *Oreochromis niloticus* 1982, *O. Hornorum* 1984, *O. Aureus* 1984 , “carpa” *Cyprinus carpio* 1986, “camarón gigante” *Macrobrachium rosenbergii* 1,986. La década de los ochenta se caracterizó por la expansión de la actividad piscícola sustentada en los mejores rendimientos del cultivo monosexo de la tilapia nilótica. De 1987 a 1996 se dan los mayores logros en cuanto a reproducción artificial de “gamitana” *Colossoma macropomum*, “paco” *Piaractus brachipomus* y “boquichico” *Porchilodus nigricans*; a lo largo de estos años gran número de piscicultores adquirieron diversos conocimientos respecto al cultivo de estas especies nativas, lo cual se vio reflejado en una mejora de los rendimientos, debido a ello creció el interés de más productores por esta actividad, que lo largo de los años se consolidó como una actividad económicamente rentable. Ello ha propiciado que la región San Martín cuente con la mayor infraestructura acuícola de la Amazonía, ahora aproximadamente con más de 700 ha de espejo de agua en un promedio de 1000 fundos acuícolas.

Por otro lado, el Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana – IIAP, con más de treinta años de vida institucional, dentro de su programa acuícola ha liderado las investigaciones en el cultivo de peces en nuestra Amazonía, gracias a ello hoy se cuenta tecnología de cultivo de “gamitana”, “paco”, “boquichico” en constante actualización, al igual que con importantes logros de investigación referidas a “paiche”, “doncella”, “palometa banda negra”, “carachama”, entre otros. En esa tendencia, plantea continuar generando conocimientos en una especie ya iniciada en su línea de investigación, la “mota” *Calophysus macropterus* L., con fines de generar el paquete tecnológico que la incorpore como una especie con fines de conservación y cultivo; generando de este modo planes de manejo, aumentando de la productividad acuícola, mayor rentabilidad de los cultivos, oferta



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



de carne con alto contenido nutricional, y con ello una mejora de la calidad de vida del poblador.

La “mota” *Calophysus macropterus* L. en los últimos años ha adquirido importancia comercial, esto debido a las bondades que presenta, como son la buena apariencia, textura y buen sabor de su carne representado en el hábito de consumo en la población; de igual modo constituye una fuente de proteína animal que aporta a la seguridad alimentaria, genera ingresos económicos a quienes forman parte de la cadena de comercialización directa y con valor agregado, entre otras. Estas atribuciones, la proyectan como una especie atractiva y con potencial acuícola.

Entre otras condiciones básicas para incorporar a una especie a la actividad acuícola, una muy importante es contar su disponibilidad de alevinos “semilla para el cultivo”, con ello se da continuidad y sostenibilidad a su cultivo; por ello el interés de incursionar en su estudio reproductivo, específicamente en la reproducción inducida de la “mota” con fines de producción y manejo de alevinos en condiciones controladas; técnica y proceso que se ha venido llevando a cabo con éxito en peces llamados de escama (gamitana, paco, boquichico, etc) y sin escama (doncella, tigre zungaro, etc).

Los beneficios de la incorporación de nuevas especies como la que proponemos “Mota” *Calophysus macropterus* L., se verá reflejado en una mejora de los rendimientos, consolidando una importante actividad económicamente rentable, potencial que contribuye a mejorar la calidad de la alimentación, integración y aumento de la productividad agropecuaria, rentabilidad de los cultivos, generación de oportunidades de empleo y demás beneficios en el marco del desarrollo socioeconómico.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Avances en cuanto a investigación de esta especie

La “Mota” *Calophysus macropterus L.* en términos generales es una especie poco estudiada, la investigación emprendida en este proyecto complementará la información que hasta ahora existe en cuanto a diferentes aspectos. Si bien es cierto se busca la obtención de alevinos en condiciones controladas, no se descarta la obtención y sistematización de información básica de su biología y ecología, anatomía, entre otros aspectos.

Dentro de los pocos aspectos generales publicados, se mencionan algunos ya redactados en el componente 01, Galvis et al. (2006) narra su descripción; aquellos de su alimentación (Ferreira et al., 1998) , (Santos, Ferreira y Zuanon, 2006); su hábitat, captura, tallas y distribución geográfica Salinas y Agudelo (2000) , Reis, Kullander & Ferraris (2003), Dámaso (2006).

García 2014, menciona que estudios desarrollados en ambientes naturales también son escasos y enfocan diversos aspectos sobre su taxonomía, biología, ecología y aspectos de su alimentación (Agudelo et al., 2000, Santos et al., 2006, Galvis et al., 2006, Germán & Amaya 2009, Dioses 2010). Sin embargo la información no es suficiente y en algunos casos es confusa por falta de metodología detallada o por las contradicciones encontradas.

El mayor número de investigaciones en el orden Siluriformes está referido a los géneros *Pseudoplatystoma* y *Brachyplatystoma*, esta información es aprovechable desde el punto de vista que pertenecen poseen cierta semejanza en el comportamiento (Ruffino e Isaac, 1999 , Camacho, 2006). En la especie *Calophysus macropterus* se han realizado algunos estudios en cuanto a captura, hábitos alimenticios y Biología reproductiva, con lo cual se tiene una línea base



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



para desarrollar posteriores investigaciones. Además de los citados anteriormente, los más relacionados a nuestro ámbito geográfico y tema de estudio, entre otros se menciona:

Pérez y Noemi (2002), en Aspectos reproductivos de la Piracatinga *Calophysus macropterus* LICHTENSTEIN, 1819 en la Amazonía central; analiza estos aspectos relacionados con el ciclo hidrológico anual del río bajo Solimoes Brasil, encuentra que la proporción sexual por clase de talla favoreció a las hembras de mayor tamaño, el periodo reproductivo comprende los meses de diciembre a mayo correspondiente a las aguas altas, los índices de condición y gonadosomático no mostraron variaciones estacionales, la proporción sexual por clases de tallas favoreció a hembras por encima de 32 cm de longitud estándar, madurez sexual a los 26 cm para machos y 29 cm para hembras.

Dioses (2010), en su investigación Biología reproductiva de la mota *Calophysus macropterus* (LICHTENSTEIN, 1819), en la región Ucayali; a partir de desembarques pesqueros de la pesca artesanal en el río Ucayali, determina un 54% machos y 46% hembras (proporción sexual 1,2:1); rangos inferiores de talla para machos 18 a 24 cm y rangos superiores para hembras 32 a 46 cm; estadios en hembras y machos con desarrollo gonadal en noviembre a enero, época de desove máximo en este último mes ajustándose el patrón de reproducción al ciclo hídrico de la cuenca y temperatura de la región, no guarda relación con las precipitaciones.

Vela (2014), en su Estudio sobre los hábitos alimenticios de la mota *Calophysus macropterus* en Ucayali, encuentra tres ítems alimenticios peces, vegetales e insectos, precisamente en ese orden prevalecen respectivamente.

García (2014), en el Estudio sobre los aspectos reproductivos de la mota *Calophysus macropterus* en Loreto, encuentra una predominancia de hembras con



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



el 69% de la población muestreada y machos 31%, las mayores tallas corresponden a las hembras de 16.5 a 46.6 cm de longitud estándar y machos tamaños menores entre 19.3 y 38.5 cm; concluye que el periodo reproductivo correspondería a los meses de diciembre a mayo.

Kossowski (1998), obtiene desove inducido y aplica protocolos de incubación adaptados de gamitana, realiza ensayos de crecimiento hasta tallas juveniles a densidades de un pez por dos metros cuadrado, obtiene pesos de 397 g en 180 días, distingue bajo canibalismo y buena adaptación al alimento concentrado y aceptable conversión alimenticia; define a esta especie potencialmente utilizable en la acuicultura.

Perspectivas

A nivel mundial se advierte que el crecimiento de la población, sumado a la sobreexplotación y la contaminación agudicen la tendencia de disminución de los recursos hidrobiológicos, lo cual dará un panorama de crecimiento para la acuicultura.

La crianza de esta especie en granjas acuícolas revertiría el rechazo de consumo que tiene actualmente un segmento de la población, referido a los hábitos alimenticios de esta especie en el medio natural, donde ocasionalmente consume restos de animales muertos y otros despojos disponibles. Bendezú et al. (2,004) menciona que debido sus hábitos alimenticios no es muy apreciada como alimento en la Amazonía brasileña, pero tiene gran demanda en el mercado colombiano para la industria de preparación de filetes.



Hoy en día existe predisposición por parte de la población para consumir alimentos denominados sanos, el nivel de vida con las incidencias de casos médicos desfavorables exige cambio de actitud del consumidor, según MINSA (2010), latinoamérica muestra los mayores porcentajes de compra de productos orgánicos frescos, el consumo mundial tiene fuerte tendencia a mayores exigencias de calidad en los insumos y procesos de elaboración de los productos, que garanticen que no se consumen sustancias negativas para el organismo y medio ambiente, la carne de pescado destaca por sobre otras debido a las características nutricionales y digestivas y tradicionales.

Actualmente contamos con una coyuntura de crecimiento gracias a la normatividad favorable, la política nacional de fomento de la acuicultura, el Plan nacional de desarrollo acuícola 2,010 – 2,021, define objetivos estratégicos como incrementar la inversión privada en acuicultura; promover la producción nacional de insumos para la acuicultura; promover el desarrollo de servicios de formación, capacitación y asistencia técnica para la producción y comercialización acuícola; promover el desarrollo de servicios de control sanitario para la producción y comercialización acuícola; promover la investigación y desarrollo, la adaptación y transferencia tecnológica en materia de acuicultura; contar con una estructura organizacional y capacidades humanas adecuadas para una efectiva elaboración, implementación y evaluación de las políticas e instrumentos de política de promoción acuícola; obtener y usar óptimamente recursos financieros para la promoción de la acuicultura; incrementar la calidad, productividad y el volumen de producción acuícola comercializado a nivel nacional e internacional.

La creciente demanda de la mota, hace necesario se inicie estudios sobre diversos aspectos de esta especie, con la finalidad de generar conocimiento y criterios que permitan establecer su producción y conservación.

III. RESULTADOS DEL PROYECTO



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophrys macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Resumen del estado actual del proyecto

Es preciso indicar que la ejecución técnica del proyecto está planteada de manera secuencial, el cumplimiento oportuno de un componente (que coincide con cada hito) determina el inicio del siguiente componente (o hito).

Líneas arriba podemos observar la denominación de cada componente, el componente 1 fue cumplido en su totalidad sin ninguna dificultad y dio lugar al componente 2, en este segundo componente existen variables propias de la naturaleza de los peces que vienen prolongando su reproducción y por consiguiente prolongando la obtención de las post larvas para la ejecución del componente 3. Nos encontramos en el mes 28 de un total de 36 meses, de este modo cronológicamente venimos desarrollando el componente o hito 3, pero técnicamente debido al retraso señalado nos encontramos aun desarrollando también las actividades del componente o hito 2, los cuales quedan pendientes o abiertos para ejecutar en el transcurso del proyecto.

Respecto a lo mencionado, hemos venido realizando ensayos de reproducción inducida con resultados parciales, seguiremos en el intento. Es preciso indicar también que el evento reproductivo esperado del componente 2 representa un periodo corto de tiempo y puede ocurrir en cualquier momento, lo mismo para los ensayos en post larvas programado para el componente 3; y finalmente de este modo nivelar la ejecución del proyecto. Para ello se ha tomado en consideración fortalecer ciertas variables que determinen el éxito de la reproducción, como son la incorporación de nuevos lotes de peces, reajuste de la ración alimentaria, protocolos de manipulación, de selección, entre otras.

Avance en los componentes – Resumen



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Componente o Hito 1.- Manejo de reproductores. Fue ejecutado en 100 %, se desarrolló del 23 de Diciembre de 2,014 al 22 de Julio de 2,015; tuvo como principal objetivo conformar, identificar y manejar un lote de reproductores de “Mota” *Calophysus macropterus* L. para lograr la maduración gonadal, y posteriormente el evento reproductivo en el siguiente componente.

Actualmente luego de numerosos traslados e inducciones, se cuenta con dos lotes de peces, un lote de 97 ejemplares adultos identificados con chips electromagnéticos colectados del medio natural en promedio durante el primer año del proyecto, y un lote de 45 ejemplares bajo las mismas condiciones obtenidos en promedio durante el segundo año: Ambos lotes estabulados por separado en estanques de tierra de 1,000 m² , con alimento pelletizado 36% de P.T. y 3,500 Kcal, tamaño de pellet 8 mm, tasa de alimentación de 7% , frecuencia de alimentación 2 veces/día; eventualmente la administración de hígado y pescado en trozos. De manera extra programática se trasladará un tercer lote de 50 ejemplares en las siguientes semanas.

El informe Técnico y Financiero con los productos y metas físicas fue informado oportunamente, con ello se tuvo la conformidad para dar el inicio al siguiente hito.

Componente o Hito 2.- Estudios sobre la reproducción inducida de “Mota” *Calophysus macropterus* L. en condiciones controladas. Fue ejecutado en aproximadamente 60 %, se desarrolló del 23 de Julio de 2,015 al 22 de Julio de 2,016; tuvo como principal objetivo realizar el evento reproductivo de los peces en los ensayos de inducción, para obtener las post larvas y realizar con ellas las actividades del siguiente componente.

Actualmente aún continuamos en el proceso de obtener la reproducción de los peces, al momento se han realizado cuatro procesos de selección e inducción, se ha experimentado con los inductores Extracto de Pituitaria de Carpa (EPC, Hipófisis), como resultado de la inducción obtuvimos el desove y la emisión de



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



semen, no se concretó la fecundación, continuamos en intentos por obtener la fecundación, desarrollo embrionario, obtención de larvas y post larvas.

Fue informado oportunamente el informe Técnico y Financiero, con ello se tuvo la conformidad para dar el inicio al siguiente hito, quedó abierta la opción de desarrollar el componente 2 y componente 3 en los meses sucesivos. Cabe indicar que el porcentaje no ejecutado en el componente 2 corresponde a actividades no realizadas, que obedecen a factores estacionales y fisiológicos propios de la especie, como son principalmente época del año, adaptación al cautiverio y maduración reproductiva; estos factores pueden tornarse favorablemente durante el desarrollo de los siguientes hitos o componentes.

Componente o Hito 3.- Experimentación sobre aspectos nutricionales y sanitarios en post larvas- alevinos de “Mota” *Calophysus macropterus L.*, Se viene ejecutando desde el 23 de Julio de 2,016 y comprende al 22 de Abril del 2.017, tiene como principal objetivo realizar trabajos acerca de aspectos nutricionales y sanitarios en el periodo inicial de vida en la especie (post larvas). Como mencionamos, a la fecha no se ha logrado la producción post larvas correspondientes al Componente 2, por lo tanto no se desarrollaron las actividades técnicas del Componente 3. Durante este periodo se han desarrollado y obtenido avances significativos en cuanto a aspectos reproductivos, se ha realizado un manejo de reproductores, la identificación y selección de ejemplares hembras y machos, el uso de inductores hormonales como Acetato de Buseralina (conceptal) y Extracto de Pituitaria de Carpa (EPC, Hipófisis), obtención de gametos de hembra y macho. Se pretende continuar con el proceso de fecundación, desarrollo embrionario, obtención de larvas y post larvas.

En el periodo de tiempo que queda del proyecto, se pretende complementar las actividades pendientes del Componente anterior (2) y el actual (3), las cuales como mencionamos obedecen estrictamente a factores específicos propios de la especie.

Actividades realizadas



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophrys macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Conforme a lo mencionado, durante este periodo transcurrido hemos desarrollado actividades del anterior componente 2 (ensayos de inducción para la obtención de post larvas) para posteriormente iniciar el actual componente 3 (aspectos nutricionales y sanitarios de las post larvas).

Los resultados al momento aún fueron parciales, se avanzó en cuanto a la identificación del sexo de los peces, de igual modo durante la inducción se obtuvieron óvulos y espermatozoides pero en distintos ensayos, debido a ello no se logró la fecundación, desarrollo embrionario, obtención de larvas y post larvas.

Se llevaron a cabo hasta el momento 04 procesos de evaluación y selección de peces, al igual que 04 procesos de inducción.

Describiremos las actividades desarrolladas, en términos de contexto y luego los resultados obtenidos en esta etapa del proyecto:

Actividad 1. Selección de ejemplares para el estudio.

Contexto

Woynarovich 1,998, menciona que el pre requisito para que la reproducción natural o inducida u ovulación inducida, es que los peces deben tener las gónadas en estado de disposición o espera, esto se da en un organismo que está en la etapa previa, producto de haber sido preparado en condiciones adecuadas de densidad, alimentación, etc.; esto quiere decir que el proceso de inducción desencadenará la emisión de los productos sexuales (óvulos en hembras y espermatozoides en machos) alimentación, etc. en cautiverio.

El éxito de una selección de peces para un evento reproductivo artificial está condicionado básicamente por la buena preparación de los peces en cautiverio y



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de "Mota", Calophrys macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



de una correcta evaluación de la maduración gonadal, diversos autores han recopilado técnicas y procedimientos aplicados y perfeccionados desde que se iniciaron las primeras experiencias de reproducción artificial.

FONDEPES 2,015, resume que dentro de la evaluación de la maduración gonadal existe el (i) Método empírico, a través de este método se efectúa un diagnóstico presuntivo basado en la observación de las características externas, siendo este método muy subjetivo, requiere de experiencia y de pericia del observador, se basa en las siguientes características: Reproductor hembra: poro genital dilatado y sobresaliente, de color rojizo, vientre abultado, ligeramente suave; Reproductor macho: expulsión de semen al realizar presión en la parte abdominal a la altura de las aletas ventrales, semen denso, color blanco lechoso. (ii) Métodos Directos Los métodos científicos son diagnósticos confirmativos, tenemos dos métodos la biopsia ovárica y el análisis de los niveles hormonales en el plasma. La biopsia o canulación intraovárica, se realiza luego de determinar que la hembra presenta los signos exteriores de madurez sexual, consiste en la extracción de óvulos, mediante el uso de una cánula que es una jeringa conectada a una manguerita fina. La biopsia del ovario permitirá determinar el estado de maduración de los óvulos. Se coloca una muestra de óvulos en una placa petri con solución Serra para ser observado al estereoscopio. Si el núcleo es central, se dice que se tiene un óvulo inmaduro, si es un núcleo excéntrico es un óvulo apto. Con un porcentaje superior al 70 % de óvulos con núcleo migrando, se dice que es el momento de inducir el desove. La desventaja de la biopsia es que puede producir hemorragias internas o acelerar el proceso de reabsorción y lo que es más frecuente produce estrés, haciendo a la hembra refractaria al tratamiento, por lo que se requiere de mucha destreza para realizar este diagnóstico. En cuanto a niveles hormonales en plasma, este tipo de análisis se hace en laboratorios especializados. A través de un examen de suero de la sangre de una hembra de doncella se pueden determinar el nivel de hormonas de estrógenos, el cual es un indicador de la etapa de maduración gonadal en la que se encuentra.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de "Mota", Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Resultados obtenidos

Se continúa con la preparación de los dos lotes de peces, se aprecia en el Cuadro N° 1 y 2

Para la especie "Mota" no existen reportes al respecto de la selección, los métodos que usamos en este proyecto son básicamente los anteriormente descritos como la observación de las características externas, acompañado de la biopsia o canulación intraovárica. Dentro de esta experiencia, hemos logrado determinar el sexo de los ejemplares por encima del 95% de acierto.

Se logró identificar el sexo de los peces con gran acierto, inicialmente la característica de abultamiento abdominal sugiere caracterizar hembra de macho, en esta especie hasta el momento no se observa un abultamiento prominente, al grado de causar aún confusión durante la identificación entre ambos sexos.

Se ha observado que ambos sexos poseen tres orificios, el ano seguido del orificio genital y un posterior orificio que conduce a un apéndice. En hembras que experimentan maduración gonadal la cánula ingresa sin dificultad por el orificio genital ubicado entre los otros dos orificios, en machos la canulación resulta dificultosa.

Este proceso suele causar laceraciones en los animales, debe realizarse con extremo cuidado e incluso con el empleo de sedantes, puesto que no tienen resistencia al manipuleo como otras especies. Es necesario contar con los materiales adecuados, así como la destreza del manipulador.

Cuadro N° 1. Relación de ejemplares reproductores de "Mota" *Calophysus macropterus* L., estabulados en el C.I. C.M.C.R. del IIAP San Martín. Lote II - Estanque 1.



Reproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín



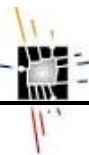
Ejemplar N°	Ident Chip	Estanque	Canulación		Sexo				Biometría			Observaciones
			Si Ejecutada	No Ejecutada	Hembra		Macho		Long. (cm)		Peso (g)	
					Aparente (Ovulos -)	Confirma (Ovulos +)	Aparente (Semen -)	Confirma (Semen +)	L. St.	L. Tot.	Tot.	
1	1427240	E1	x		x				52.0	57.0	1615	No existe dimorfismo sexual externo en esta especie. El análisis para diferenciación de sexo se realiza mediante canulación. El ingreso de la cánula sugiere ser un ejemplar hembra, posteriormente la obtención de ovulos confirman el sexo hembra, la no obtención de óvulos sugiere una aparente hembra. El no ingreso de la cánula sugiere ser un ejemplar macho, se recurre a la extrusión, la emisión de semen confirman el sexo macho, la no emisión sugiere un aparente macho.
2	1375542	E1	x				x		45	54	1015	
3	1425714	E1	x				x		50	56	1385	
4	1426687	E1	x		x				49	56	1365	
5	1426679	E1	x			x			52	57	1750	
6	1427432	E1	x		x				45	54	1190	
7	1427375	E1	x		x				47	54	1545	
8	1429703	E1	x				x		48	56	1345	
9	1418602	E1	x				x		40	45	820	
10	1426941	E1	x				x		47	53	1255	
11	1429681	E1	x				x		46	53	1250	
12	1426961	E1	x		x				44	52	900	
13	1427301	E1	x			x			52	62	1570	
14	1427226	E1	x				x		46	51	1145	
15	1427478	E1	x		x				51	55	1720	
16	1427184	E1	x		x				44	52	1055	
17	1426735	E1	x				x		42	49	925	
18	1430227	E1	x		x				49	53	1150	
19	1426743	E1	x				x		44	53	1100	
20	1426504	E1	x		x				43	50	1115	
21	1425718	E1	x				x		43	50	1000	
22	1427397	E1	x				x		44	53	1195	
23	1425763	E1	x				x		41	50	860	
24	1429764	E1	x		x				52	59	1830	
25	1425891	E1	x		x		x		47	54	1255	
26	1427155	E1	x				x		52	61	1665	
27	1418753	E1	x				x		41	48	835	
28	1427165	E1	x			x			47	57	1660	
29	1430458	E1	x				x		46	51	1080	
30	1427335	E1	x				x		46	54	1195	
31	1426259	E1	x		x				49	56	1525	
32	1426984	E1	x				x		45	52	1105	



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de "Mota", Calophytus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



FINECYT

Innovación • Ciencia • Tecnología

33	1427259	E1	x				x		46	54	1140
34	1429926	E1	x				x		44	50	1010
35	1430381	E1	x		x				46	52	1145
36	1425603	E1	x				x		43	49	925
37	1419558	E1	x		x				45	51	1240
38	1419178	E1	x				x		41	46	875
39	1426382	E1	x		x				41	48	940
40	1418746	E1	x		x				46	53	1235
41	1419394	E1	x		x				41	47	915
42	1425959	E1	x		x				41	49	845
43	1418873	E1	x		x				41	47	745
44	1418581	E1	x				x		35	39	580
45	1426098	E1	x				x		42	48	1045
46	1426016	E1	x				x		37	42	620
47	1418828	E1	x		x				42	49	990
48	1418892	E1	x		x				44	50	1055
49	1419370	E1	x				x		47	52	1325
50	1426239	E1	x				x		40	45	830
51	1425880	E1	x				x		37	42	725
52	1426404	E1	x				x		45	51	1055
53	1426378	E1	x				x		39	45	835
54	1419175	E1	x				x		42	50	1045
55	1426290	E1	x		x				42	48	845
56	1419555	E1	x				x		42	47	935
57	1426462	E1	x				x		37	43	625
58	1426105	E1	x		x				43	48	880
59	1418901	E1	x		x				44	51	1100
60	1419544	E1	x				x		39	46	705
61	1426057	E1	x		x				39	45	720
62	1418583	E1	x				x		39	45	770
63	1418913	E1	x		x				40	46	865
64	1419475	E1	x				x		38	44	680
65	1418622	E1	x		x				42	47	880
66	1418918	E1	x		x				42	48	970
67	1426295	E1	x		x				43	50	1135
68	1425578	E1	x				x		41	46	880
69	1425893	E1	x		x				41	48	1000
70	1425883	E1	x				x		39	45	740
71	1419250	E1	x				x		38	44	715



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

Reproducción inducida de "Mota", *Calophysis macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín



FINECYT

Innovación • Ciencia • Tecnología

72	1419431	E1	x		x			44	50	995
73	1426258	E1	x				x	39	48	700
74	1418938	E1	x				x	38	44	755
75	1419297	E1	x		x			40	47	950
76	1426928	E1	x				x	42	46	975
77	1426426	E1	x				x	37	43	650
78	1426559	E1	x		x			42	49	950
79	1419499	E1	x		x			43	50	975
80	1425792	E1	x				x	38	44	720
81	1425798	E1	x		x			43	48	930
82	1427242	E1	x		x			43	49	975
83	1419502	E1	x				x	36	42	540
84	1419204	E1	x				x	37	42	630
85	1419528	E1	x				x	42	49	970
86	1418959	E1	x				x	41	47	805
87	1427533	E1	x				x	41	48	1090
88	1426548	E1	x				x	41	48	875
89	1426085	E1	x				x	37	41	630
90	1425723	E1	x				x	39	46	685
91	1426392	E1	x		x			41	47	895
92	1418764	E1	x		x			42	47	945
93	1425648	E1	x		x			43	49	1020
94	1418690	E1	x		x			39	45	710
95	S/N	E1	x				x	41	46	790
96	S/N	E1	x		x			38	44	720
97	S/N	E1	x				x	40	46	765

Cuadro N° 2. Relación de ejemplares reproductores de "Mota" *Calophysis macropterus* L.,
estabulados en el C.I. C.M.C.R. del IIAP San Martín. Lote II - Estanque 3.



Reproducción inducida de "Mota", *Calophrys macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín



Ejemplar N°	Ident Chip	Estanque	Canulación		Sexo				Biometría			Observaciones
			Si Ejecutada	No Ejecutada	Hembra		Macho		Long. (cm)		Peso (g)	
					Aparente (Ovulos -)	Confirma (Ovulos +)	Aparente (Semen -)	Confirma (Semen +)	L. St.	L. Tot.	Tot.	
1	1425910	E3	x		x				30.5	40.0	445	No existe dimorfismo sexual externo en esta especie. El análisis para diferenciación de sexo se realiza mediante canulación. El ingreso de la cánula sugiere ser un ejemplar hembra, posteriorment e la obtención de ovulos confirman el sexo hembra, la no obtención de óvulos sugiere una aparente hembra. El no ingreso de la cánula sugiere ser un ejemplar macho, se recurre a la extrusión, la emisión de semen confirman el sexo macho, la no emisión sugiere un aparente
2	1425606	E3	x		x				27.5	38.0	300	
3	1427463	E3	x				x		27.5	35.0	315	
4	1426911	E3	x		x				27.0	35.0	335	
5	1427199	E3	x		x				30.0	39.0	415	
6	1426990	E3	x				x		26.3	33.0	295	
7	1429740	E3	x				x		30.5	39.0	435	
8	1429681	E3	x				x		26.0	34.0	315	
9	1426939	E3	x				x		28.0	36.0	330	
10	1425760	E3	x				x		30.5	36.0	405	
11	1430307	E3	x		x				29.5	38.0	395	
12	1366734	E3	x				x		38.0	50.0	865	
13	1426915	E3	x				x		39.5	50.0	1,050	
14	1366446	E3	x				x		29.5	38.0	415	
15	1427514	E3	x				x		27.0	35.0	255	
16	1366726	E3	x				x		27.0	36.0	330	
17	1419284	E3	x		x				26.5	34.0	320	
18	1419520	E3	x		x				28.0	37.0	340	
19	1419141	E3	x		x				25.0	34.0	275	
20	1426695	E3	x				x		25.5	32.0	345	
21	1418902	E3	x				x		28.0	36.0	315	
22	1419198	E3	x				x		29.0	39.0	450	
23	1427306	E3	x				x		31.0	40.0	440	
24	1427197	E3	x		x				27.0	39.0	300	
25	1426944	E3	x				x		27.5	35.5	285	
26	1366651	E3	x				x		29.0	37.0	355	
27	1419134	E3	x				x		27.5	34.0	330	
28	1426778	E3	x				x		28.0	35.0	3409	
29	1426421	E3	x				x		29.5	38.0	400	
30	1366676	E3	x		x				29.0	36.0	390	
31	1419019	E3	x				x		30.5	39.0	410	

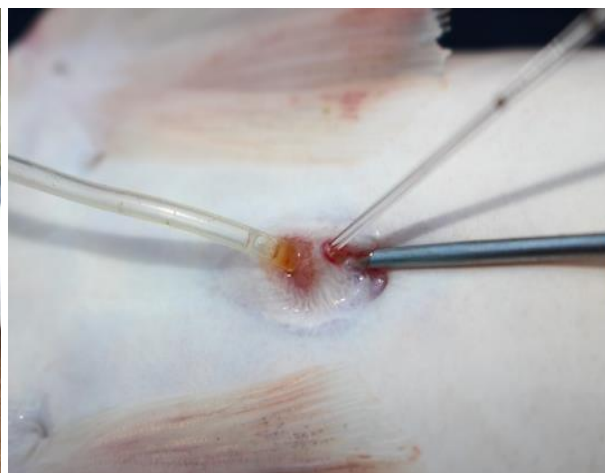


*Reproducción inducida de "Mota", Calophrys macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



32	1427234	E3	x		x			29.0	38.0	385	macho.
33	1427085	E3	x		x			28.0	36.0	395	
34	1427093	E3	x				x	31.0	40.0	505	
35	1427003	E3	x				x	30.0	37.5	435	
36	1426619	E3	x				x	28.0	35.0	365	
37	1425736	E3	x				x	26.5	35.0	315	
38	1426704	E3	x		x			26.0	34.0	255	
39	1427219	E3	x				x	33.0	44.0	635	
40	1418941	E3	x		x			30.0	38.0	445	
41	1426825	E3	x				x	29.5	40.0	435	
42	1426346	E3	x		x			30.0	38.0	385	
43	1366749	E3	x				x	29.0	37.0	400	
44	1427564	E3	x				x	30.0	38.5	380	
45	1366648	E3	x				x	32.5	41.5	510	

La Figuras N° 1 al 4 muestra el proceso de identificación del sexo y selección de los peces para el proceso de inducción hormonal.



*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*

Fig. N° 1. Selección, diámetro abdominal

Fig. N° 2. Selección, conducto urogenital



Fig. N° 3. Selección, biopsia ovárica



Fig. N° 4. Selección, extrusión abdominal, semen

Los cuadros N° 3 al 6 muestran los resultados del proceso de selección realizado hasta el momento. En total 46 peces son seleccionados.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

Reproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín



Cuadro N° 3. Resultados del proceso de selección de "Mota" *Calophysus macropterus* L. Proyecto IIAP / FINCYT

Selección N°: 01 - Fecha: 06 - 04 - 2016

Ejem plar N°	Est. Proc.	Ident Chip	Sexo	Biometría			Evaluación							Tan que trata m.	Observaciones
				Long. (cm)		Circ. abd. Inic.	Peso Total (g)	Hembras - Biopsia ovárica			Machos - Extrusión				
				St.	Tot.			Ejecu tada	Obt. óvulos	Cantidad (g)	Ejecu tada	Obt. de semen	Cant. (ml)		
1	E1	1426652	H	46.0	50.0	30.0	1335	Si	No	0.00	---	---	---	1	No reúnen el total de condiciones de selección, ingresan al proceso de inducción con fines de investigación
2	E1	1430385	H	47.5	54.0	31.0	1455	Si	No	0.00	---	---	---	1	
3	E1	1418699	H	48.0	53.0	31.5	1760	Si	No	0.00	---	---	---	2	
4	E5	1427465	H	47.5	53.0	31.5	1670	Si	No	0.00	---	---	---	2	
5	E5	1427478	H	52.0	58.5	32.0	1955	Si	No	0.00	---	---	---	3	
6	E5	1427385	H	51.5	58.0	32.5	1945	Si	No	0.00	---	---	---	3	
7	E1	1427093	M	44.5	53.0	24.0	1145	---	---	---	Si	No	0.00	4	
8	E1	1426277	M	42.0	48.5	24.0	1055	---	---	---	Si	No	0.00	4	
9	E1	1419032	M	43.0	51.0	24.0	1100	---	---	---	Si	Si	0.10	5	
10	E5	1427199	M	44.5	53.0	26.0	1270	---	---	---	Si	Si	0.10	5	
11	E5	1427226	M	44.5	50.0	25.0	1240	---	---	---	Si	No	0.00	6	
12	E5	1426676	M	43.5	51.0	25.0	1230	---	---	---	Si	No	0.00	6	



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

Reproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín



Cuadro N° 4. Resultados del proceso de selección de "Mota" *Calophysus macropterus* L. Proyecto IIAP / FINCYT
Selección N°: 02 - Fecha: 08 - 11 - 2016

Ejem plar N°	Est. Proc.	Ident Chip	Sexo	Biometría			Evaluación						Tan que trata m.	Observaciones	
				Long. (cm)		Circ. abd. Inic.	Peso Total (g)	Hembras - Biopsia ovárica			Machos - Extrusión				
				St.	Tot.			Ejecu tada	Obt. óvulos	Cantidad (g)	Ejecu tada	Obt. de semen			Cant. (ml)
1	E5	1427478	H	50.0	57.0	29.0	1835	si	no	0	-----	-----	-----	1	No reúnen el total de condiciones de selección, ingresan al proceso de inducción con fines de investigación
2	E5	1430293	H	46.0	53.5	26.0	1435	si	no	0	-----	-----	-----	1	
3	E1	1425791	H	42.0	49.5	24.0	995	si	no	0	-----	-----	-----	2	
4	E5	1426911	M	44.5	55.0	23.0	1100	-----	-----	-----	si	no	0	3	
5	E1	1429740	M	43.5	51.0	23.0	1075	-----	-----	-----	si	no	0	4	
6	E1	1427199	M	45.5	54.0	25.0	1180	-----	-----	-----	si	no	0	4	



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana - IIAP



Reproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín



Cuadro N° 5. Resultados del proceso de selección de "Mota" *Calophysus macropterus* L. Proyecto IIAP / FINCYT

Selección N°: 03 - Fecha: 01 - 12 - 2016

Ejemplar N°	Est. Proc.	Ident Chip	Sexo	Biometría			Evaluación						Tan que trata m.	Observaciones	
				Long. (cm)		Circ. abd. Inic.	Peso Total (g)	Hembras - Biopsia ovárica			Machos - Extrusión				
				St.	Tot.			Ejecutada	Obt. óvulos	Cantidad (g)	Ejecutada	Obt. de semen			Cant. (ml)
1	E5	1427531	H	51.0	59.0	27.0	1985	Si	No	0.00	---	---	---	1	Diferenciación de sexo dificultosa, mínima obtención de muestras ováricas y semen. Proporción sexual 2Machos/1Hembra
2	E1	1430307	H	52.0	47.0	27.0	1790	Si	No	0.00	---	---	---	1	
3	E5	1426915	H	51.0	56.0	29.0	2160	Si	No	0.00	---	---	---	2	
4	E1	1418699	H	49.0	53.0	25.0	1770	Si	No	0.00	---	---	---	2	
5	E1	1425948	M	40.0	45.0	19.0	1020	---	---	---	Si	No	0.00	3	
6	E1	1425728	M	41.0	46.0	19.0	1070	---	---	---	Si	No	0.00	3	
7	E5	1426764	M	50.0	55.0	28.0	1870	---	---	---	Si	No	0.00	3	
8	E1	1426652	M	44.0	47.0	22.0	1315	---	---	---	Si	No	0.00	4	
9	E1	1425760	M	48.0	52.0	23.0	1560	---	---	---	Si	Si	0.10	4	
10	E5	1427463	M	48.0	54.0	26.0	1690	---	---	---	Si	Si	0.10	4	



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

Reproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín

Cuadro N° 6. Resultados del proceso de selección de "Mota" *Calophysus macropterus* L. Proyecto IIAP / FINCYT

Selección N°: 04 - Fecha: 07 - 03 - 2,017

Ejem plar N°	Est. Proc.	Ident Chip	Sexo	Biometría			Evaluación						Tanq ue trata m.	Observaciones	
				Long. (cm)		Circ. abd. Inic.	Peso Total (g)	Hembras - Biopsia ovárica			Machos - Extrusión				
				St.	Tot.			Ejecu tada	Obt. óvulos	Cantidad (g)	Ejecu tada	Obt. de semen			Cant. (ml)
1	E1	1426687	H	46.0	56.0	24.9	1365	Si	Si	0.01	Si	---	---	1	Diferenciación de sexo dificultosa, mínima obtención de muestras ováricas y semen. Proporción sexual 2Machos/1Hembra.
2	E1	1426679	H	52.0	57.0	27.5	1750	Si	Si	0.01	Si	---	---	1	
3	E1	1427301	H	52.0	62.0	26.5	1570	Si	Si	0.01	Si	---	---	1	
4	E1	1429764	H	52.0	59.0	28.0	1830	Si	Si	0.01	Si	---	---	2	
5	E1	1427165	H	47.0	57.0	26.8	1660	Si	Si	0.01	Si	---	---	2	
6	E1	1419558	H	45.0	51.0	25.4	1240	Si	Si	0.01	Si	---	---	2	
7	E1	1430458	M	46.0	51.0	22.3	1080	Si	---	---	Si	Si	0.03	3	
8	E1	1419370	M	47.0	52.0	24.7	1325	Si	---	---	Si	Si	0.03	3	
9	E1	1419175	M	42.0	50.0	23.2	1045	Si	---	---	Si	Si	0.03	3	
10	E1	1426239	M	40.0	45.0	23.5	830	Si	---	---	Si	Si	0.03	3	
11	E1	1426984	M	45.0	52.0	23.8	1105	Si	---	---	Si	Si	0.03	4	
12	E1	1425792	M	38.0	44.0	21.0	720	Si	---	---	Si	Si	0.03	4	
13	E1	1426941	M	47.0	53.0	23.7	1255	Si	---	---	Si	Si	0.03	4	
14	E1	1427226	M	46.0	51.0	24.0	1145	Si	---	---	Si	Si	0.03	4	
15	E1	1429703	M	48.0	56.0	25.0	1345	Si	---	---	Si	Si	0.03	5	
16	E1	1427397	M	44.0	53.0	24.4	1195	Si	---	---	Si	Si	0.03	5	
17	E1	1425891	M	47.0	54.0	24.6	1255	Si	---	---	Si	Si	0.03	5	
18	E1	1427155	M	52.0	61.0	26.7	1665	Si	---	---	Si	Si	0.03	5	



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Actividad 2. Evaluación de la eficiencia de inductores hormonales en producción de gametos.

Contexto

Para una mejor comprensión del procedimiento y resultado obtenido debemos conocer lo siguiente:

Aspectos y conceptos relacionados a los peces.

Los peces tienen reproducción de tipo sexual y son animales dioicos (sexos separados), en ello existen excepciones y/o adaptaciones; tienen fecundación externa porque no poseen órganos copuladores. existen excepciones y/o adaptaciones.

Se reproducen mediante huevos y son: Ovíparos (óvulos son expulsados al medio, fecundación externa, con o sin cuidado paternal. Ovovivíparos (huevos se desarrollan en el vientre, fecundación interna, adaptación de la aleta anal modificada gonopodio, paren sus alevines, maduran los huevos dentro del cuerpo de la madre y dar a luz a alevines vivos, ya eclosionados gupys, mollis, platys, etc.; los embriones no tienen ninguna relación con el organismo materno y, como entre los ovíparos estrictos, se desarrollan utilizando las reservas nutritivas propias de los huevos. Una vez madurados, los pequeños nacen sin estar ligados al organismo materno. Vivíparos (paren sus crías completamente formados como juveniles, fecundación interna, peces óseos y cartilagosos elasmobranquios: tiburones, rayas), machos con modificación de aletas ventrales en forma de órgano copulador fórceps, para transferir los espermatozoides durante la fecundación, el organismo materno se encarga de nutrir al o a los embriones y contribuye al mantenimiento de las funciones vitales, por medio del “cordón umbilical” y de la “placenta”.



*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Dentro del estudio de la biología reproductiva de los peces encontramos entre otros aspectos:

Dimorfismo sexual, características que permiten diferenciar uno de otro sexo.

Proporción sexual, número de machos / Número de hembras coeficiente ó porcentaje.

Madurez sexual, capacidad para reproducirse, son sexualmente maduros cuando las gónadas presentan cambios que culminan con la presencia de óvulos y espermatozoides. Además *primera madurez sexual - talla de primera madurez sexual - escalas de madurez sexual*.

Reproductores totales, aquellos peces en los que los oocitos se desarrollan sincrónicamente, para finalmente, ser desovados en un solo periodo de tiempo, ovario maduro con presencia de los óvulos y de los oocitos de reserva, además de las células germinales. La determinación del estadio de madurez de un reproductor total se facilita porque los oocitos se encuentran en la misma fase de desarrollo y son fácilmente distinguibles. (Carácidos, Silúridos, etc.)

Reproductores parciales, son aquellos en los que el desove se desarrolla en un periodo más ó menos largo, por lo que en el ovario se pueden encontrar simultáneamente oocitos en diferentes estadios de madurez (Cíclidos, Sciaénidos, etc).

Índice gondasomático (IGS), es un parámetro muy útil para determinar las fases de madurez sexual, Puede determinarse en relación al peso corporal total ó eviscerado, en éste caso se minimiza el error debido a que se eliminan las influencias de las variaciones del peso del contenido estomacal en el peso corporal.

Desove - ciclos estacionales de desove.- Existen diferentes tipos de ciclos de desove en los peces, ellos están ligados a la madurez de las gónadas, hay especies que desovan una sola vez y luego mueren. Las especies que desovan una vez al año generan un gráfico en forma de campana el desove se inicia al inicio de la creciente (setiembre) y termina en la creciente alta (febrero ó marzo).



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Determinación de la época de desove.- El IGS además de ser útil como una medida del grado de madurez del ovario, también sirve como un indicador del periodo de desove con las respectivas fluctuaciones estacionales. El análisis detallado del IGS a través del tiempo complementado con estudios de la evolución del diámetro de los oocitos y el análisis histológico del ovario, permiten obtener valiosa información sobre las épocas de desove de los peces.

La época de desove, tanto para reproductores totales como reproductores parciales, se puede determinar por métodos directos e indirectos. El método directo para estimar la época de desove, emplea la histología de las gónadas para analizar los cambios que suceden en ellos a través del año durante los diferentes estadios de madurez sexual. Los métodos indirectos están: análisis del IGS, observación de la predominancia de los estadios de madurez a través del tiempo, la variación del diámetro ovocitario en el tiempo, distribución del Ictioplancton.

Fecundidad, Wydovsky y Cooper (1966) definen a la fecundidad como el número de óvulos maduros producidos por una hembra antes del desove, HOAR (1969) considera que la fecundidad puede ser definida como el número de óvulos producidos en una año por una hembra aunque es posible que la determinación se dificulte cuando el desove es prolongado.

Tipos de fecundidad: fecundidad absoluta.- Número de óvulos maduros producidos por una hembra en una estación de desove ó en un año. fecundidad parcial.- Número de óvulos producidos antes de cada desove. fecundidad relativa.- Número de óvulos producidos por unidad de peso corporal materno. Algunos factores que afectan la fecundidad : fecundidad, talla, peso y edad. Los peces de mayor longitud en una misma especie, producían mayor número de óvulos que los peces de menor talla. Siempre hay una gran variabilidad de la fecundidad entre los peces de la misma población, tamaño y edad.

Fecundidad y abundancia, La fecundidad actúa como un factor que influye en la abundancia de una población, si la abundancia de las especies se mantiene más ó menos semejante en el tiempo, se puede esperar una proporción semejante de sobrevivientes de generación en generación en ellas. En las especies que la



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



fecundidad es baja, la prole está protegida por la madre de los peligros existentes, mientras que en las especies con fecundidad alta, la mortalidad de las crías puede ser elevada en número pero si ella se expresa en promedio de supervivencia, es posible que la diferencia con especies de fecundidad baja no sea significativa.

Aspectos y conceptos relacionados a los inductores.

En el medio natural los peces se reproducen cuando detectan diversos factores favorables, la reproducción se ve influenciada por factores externos como la temperatura, luz alimentación, periodos de lluvias y sequías, etc. En cautiverio algunas especies lo hacen sin mayor dificultad, otras llegan a experimentar cierto desarrollo y hace falta la aplicación de técnicas que requieren de inductores.

Estas técnicas han sido utilizadas desde hace 80 años y sorprendentemente, los mismos procedimientos, con ligeras modificaciones han sido usados para un amplio rango de especies, desde los primitivos esturiones y paddlefishes, hasta carpas, bagres, salmones y truchas.

Los inductores hormonales de mayor empleo en acuicultura son: - Las Hipófisis frescas de Peces. - Los Extractos de Pituitaria procesadas (secas) - La Gonadotropina Coriónica Humana (GCH), y - Los análogos del factor u hormona liberadora de las gonadotropinas (LH-RHa ó GnRHa) de peces y mamíferos. - Incluso combinaciones de ellas. Los inductores hormonales que se usan en la actualidad, de una u otra manera, influyen sobre ciertos niveles de la cadena cerebro-hipotálamo-pituitaria-gónada, promoviendo o inhibiendo el proceso.

Tipos de hormonas:

Primera Generación: Extractos brutos (frescos) de hipófisis- pituitaria.

Segunda Generación: Extractos de Pituitaria secadas en acetona y en polvo. Hormona Coriónica Humana – HCG.

Tercera Generación: Gonadotropinas Purificadas (GnRHa) y LHRH análogos.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Extractos de Hipófisis – Pituitaria Frescas

Son extraídas de la porción superior de la cabeza del pez, en el lado ventral del cerebro. Es importante recolectarlas de peces idóneos, para estar seguros de que esas glándulas contienen la suficiente gonadotropina como para que sean efectivas. Seleccione peces con las características siguientes: - sexualmente maduros; - preferiblemente vivos o recién muertos; - de una talla adecuada.

Se puede extraer la glándula pituitaria de dos maneras: i) cortando la cabeza o ii) sacando la glándula pituitaria por medio de un taladro. El uso de un marco de madera en el cual sujetar firmemente la cabeza mientras se corta o taladra, facilita mucho las operaciones.

Extractos de pituitaria

La más empleada es el extracto de Pituitaria de Carpa, existen también extracto de pituitaria de Esturión, extracto de Pituitaria de Salmón, entre otros.

HCG - Hormona Coriónica Humana

Las gonadotropinas son una serie de hormonas secretadas por la hipófisis (glándula pituitaria), gracias a la hormona liberadora de gonadotropinas (GnRH).

Están implicadas en la regulación de la reproducción en los vertebrados.

Hay tres gonadotropinas: la Hormona Luteinizante (LH), la Hormona Folículo Estimulante (FSH) y la Gonadotropina Coriónica Humana (HGC).

OVUDAL – D-Alanina 6

Se produce en Hungría y es un análogo de la hormona liberadora de las hormonas gonadotrópicas (GnRH o LH-RH) sintetizada en el laboratorio.

[des-Gly10, D-Ala6]-LH-RH ethylamide acetate salt hydrate

Hormona sintética que tiene acción similar a la Hormona Liberadora de la Hormona Luteinizante (LH-RH) y la Gn-RH, que son mediadores de la neuroregulación de la



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



secreción de las gonadotropinas (LH y FSH). Esta hormona análoga de la LH-RH puede modificar el comportamiento sexual pues regula los niveles de gonadotropinas y de los esteroides sexuales.

CONCEPTAL – Acetato de Buserelina

Composición: Cada ml de contiene: Acetato de buserelina 0.0042 mg (equivalente a 0.004 mg de buserelina)

Indicaciones: Tratamiento de quistes foliculares, retraso en la ovulación y sincronización de la ovulación en bovinos.

Vías de administración: Intramuscular (de preferencia), endovenosa, subcutánea.

Descripción: Es un análogo sintético del Factor u Hormona Liberadora de las Gonadotropinas (GnRH) que estimula a la hipófisis para la liberación de las Hormonas Luteinizante (LH) y la Hormona Folículo Estimulante (FSH).

OVAPRIM – SYNDEL

Descripción: Ovaprim es un líquido inyectable que contiene un análogo sintético de la hormona sGnRHa (domperidona).

Acción: Ovaprim promueve y facilita la reproducción de varias especies de peces.

Usando Ovaprim, el tiempo de ovulación postinducción es altamente predecible, con altas tasas de fertilización y viabilidad de los huevos.

Respecto al grupo de Hormonas liberadoras, donde se distingue GnRH - Hormona liberadora de las gonadotrofinas.

El término se aplica actualmente a una familia de neuropéptidos que cumplen importantes funciones en el desarrollo y funcionamiento del sistema reproductor de los vertebrados.

El primer miembro conocido de esta familia fue llamado originalmente LHRH (hormona liberadora de la hormona luteinizante), que fue aislado y caracterizado a partir del hipotálamo de mamíferos.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de "Mota", Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Actualmente, se le conoce como mammalian GnRH (mGnRH) y se sabe que una de sus principales funciones es regular el sistema reproductor a nivel del sistema nervioso central a través del control de la síntesis y secreción de hormonas en la región anterior de la hipófisis.

Hasta la fecha se han aislado y secuenciado del sistema nervioso de distintos grupos de cordados, 16 miembros de esta familia de neuropéptidos por lo que se habla de 16 variantes o formas moleculares distintas de GnRH (Adams et al 2002). Estas variantes son neuropéptidos constituidos por 10 aminoácidos con una estructura muy conservada en particular en el primer (Glu), cuarto (Ser), noveno (Pro) y décimo (Gly) aminoácido.

Pese a que se han propuesto variadas nomenclaturas para las distintas variantes (Fernald y White 1999, Dubois et al 2002), la más utilizada es aquella que consiste en denominar a cada variante anteponiendo el nombre común de la especie en que fue aislada por primera vez (la única excepción a esta regla es mammalian GnRH). Los peces son el grupo de vertebrados donde mayor cantidad de formas moleculares de GnRH se han identificado: - En el salmón *Oncorhynchus keta* sGnRH (Sherwood et al 1983). - En lampreas IGnRH-I y IGnRH-II (Sherwood et al., 1986, Sower et al., 1993) - En el catfish *Ictalurus punctatus* cfGnRH (Ngamvongchon et al., 1992) - En el dogfish *Mustelus canis* dfGnRH (Lovejoy et al., 1992) - En el seabream *Sparus aurata* sbGnRH (Powell et al., 1994) - En la sardina *Clupea arengus* herring GnRH (Carolsfeld et al., 2000) - En el whitefish *Coregonus clupeaformis* wfGnRH (Adams et al., 2002) - En la medaka *Oryzias latipes* mdGnRH (Okubo et al., 2000).



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Resultados obtenidos

Se realizó el proceso de inducción hormonal, se evaluó la eficiencia de dos inductores denominados comercialmente: (i) Extracto hipofisiario de carpa y (ii) Conceptal.

Durante las primeras inducciones no se aprecian resultados favorables, según el periodo de inducciones la obtención de productos sexuales se incrementa desde los meses de diciembre a abril, la cual parece por el momento ser la época de maduración sexual.

En hembras se obtuvo respuesta positiva en forma de desove parcial en uno de los peces, el inductor que desencadenó el desove fue el extracto de pituitaria de carpa pero no representa por el momento un resultado significativo, al igual que la cantidad de óvulos obtenido fue reducida. En machos la obtención de espermatozoides fue en más incidencia, en el análisis microscópico se apreció alta cantidad y motilidad, la mayor incidencia se logró con el extracto de pituitaria de carpa, aunque por el momento no es representativo.

La obtención de los óvulos y los espermatozoides se dio en periodos diferentes, de manera que no se pudo realizar la fecundación y posterior desarrollo embrionario para la obtención de larvas y post larvas. Se espera resultados en las siguientes inducciones hormonales para continuar con el desarrollo de las actividades del proyecto.

Las Figuras 5 al 12 ilustran lo obtenido del proceso de inducción.

*Reproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Fig. N° 5. Inducción, Tanques de tratamiento



Fig. N° 6. Inducción, Inductores Conceptual, EPC



Fig. N° 7. Inducción, administración de inductor



Fig. N° 8. Inducción, evaluación de la evolución



Fig. N° 9. Inducción, Desove



Fig. N° 10. Inducción, emisión de semen

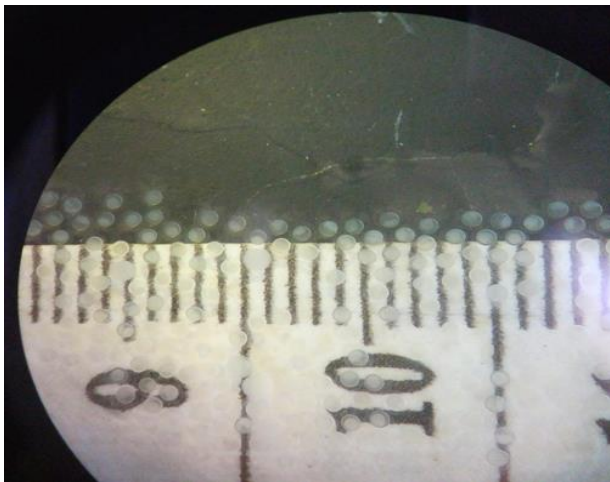


Fig. N° 11. Inducción, Ovulos

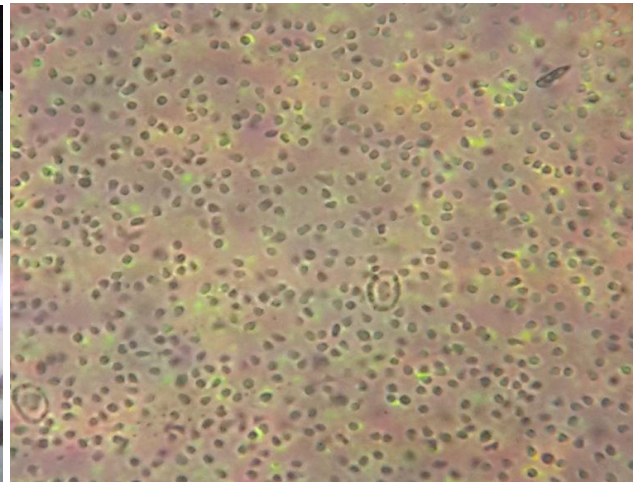


Fig. N° 12. Inducción, Espermatozoides

Los cuadros N° 7 al 10 muestran los detalles de resultados del proceso.



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAPReproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San MartínCuadro N° 7. Resultados del proceso de inducción de "Mota" *Calophysus macropterus* L. Proyecto IIAP / FINCYT

Inducción N°: 01 - Fecha: 06 - 04 - 2,016

Ejem plar N°	Est. Proc.	Ident Chip	Tanq trat	Sexo	Biometría					Inducción								Desove					Semen		Fecundación								
					Long. (cm)		Peso (g)			Inductor	Dosisifica ción	Dosis (mg/ml)			Circ. Abd. 00.00	Circ. Abd. 08.00	Circ. Abd. 12.00	Circ. Abd. 16.00	Desove (P/T)	Peso Tota l (g)	Peso Tara (g)	Peso Ovul. (g)	Viabil . (+, -)	(ml)	Viabil . (+, -)	H x M	Inicia l (%)	...hora (%)					
					St.	Tot.	Tot.	Evisc.	Gón.			Total	20%	80%																			
1	E1	1426652	1	H	46.0	50.0	1335	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	6.7	1.3	5.4	30.0	30.5	31.0	31.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	E1	1430385	1	H	47.5	54.0	1455	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	7.3	1.5	5.8	31.0	31.0	31.0	31.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	E1	1418699	2	H	48.0	53.0	1760	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	8.8	1.8	7.0	31.5	31.5	32.0	32.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	E5	1427465	2	H	47.5	53.0	1670	---	---	Conceptal	2.6 ml/Kg	4.3	0.8	3.4	31.5	31.5	31.5	31.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	E5	1427478	3	H	52.0	58.5	1955	---	---	Conceptal	2.6 ml/Kg	5.1	1.0	4.0	32.0	32.0	32.0	32.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	E5	1427385	3	H	51.5	58.0	1945	---	---	Conceptal	2.6 ml/Kg	5.1	1.0	4.0	32.5	32.5	33.0	33.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	E1	1427093	4	M	44.5	53.0	1145	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	5.7	1.1	4.6	24.0	24.0	24.0	24.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	E1	1426277	4	M	42.0	48.5	1055	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	5.3	1.1	4.2	24.0	24.0	24.0	24.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	E1	1419032	5	M	43.0	51.0	1100	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	5.5	1.1	4.4	24.0	24.0	24.0	24.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	E5	1427199	5	M	44.5	53.0	1270	---	---	Conceptal	2.6 ml/Kg	3.3	0.7	2.6	26.0	26.0	26.0	27.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	E5	1427226	6	M	44.5	50.0	1240	---	---	Conceptal	2.6 ml/Kg	3.2	0.6	2.6	25.0	25.0	25.0	25.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
12	E5	1426676	6	M	43.5	51.0	1230	---	---	Conceptal	2.6 ml/Kg	3.2	0.6	2.6	25.0	25.0	25.0	25.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Observaciones :					Peces no responden al proceso de inducción										No desove					No semen		No fecundación											



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

Reproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín



Cuadro N° 8. Resultados del proceso de inducción de "Mota" *Calophysus macropterus* L. Proyecto IIAP / FINCYT

Inducción N°: 02 - Fecha: 08 - 11 - 2,016

Ejem plar N°	Est. Proc.	Ident Chip	Tanq trat	Sexo	Biometría					Inducción								Desove				Semen		Fecundación									
					Long. (cm)		Peso (g)			Inductor	Dosisifica ción	Dosis (mg/ml)			Circ. Abd. 00.00	Circ. Abd. 08.00	Circ. Abd. 12.00	Circ. Abd. 16.00	Desove (P/T)	Peso Total (g)	Peso Tara (g)	Peso Ovul. (g)	Viabil . (+, -)	(ml)	Viabil . (+, -)	H x M	Inicia l (%)	...hora (%)					
					St.	Tot.	Tot.	Evisc.	Gón.			Total	20%	80%																			
1	E5	1427478	1	H	50	57	1835	-----	-----	Hipófosis	5 mg/Kg	9.18	1.8	7.3	29.0	29.0	32.0	32.5	Parcial	---	---	17.2	Neg.	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
2	E5	1430293	1	H	46	54	1435	-----	-----	Hipófosis	5 mg/Kg	7.18	1.4	5.7	26.0	26.0	27.5	27.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	E1	1425791	2	H	42	50	995	-----	-----	Hipófosis	2.6 ml/Kg	2.59	0.5	2.1	24.0	25.0	26.0	26.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	E5	1426911	3	M	44.5	55	1100	-----	-----	Conceptal	2.6 ml/Kg	2.86	0.6	2.3	23.0	23.0	23.0	23.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	E1	1429740	4	M	43.5	51	1075	-----	-----	Conceptal	5 mg/Kg	5.34	1.1	4.3	23.0	23.0	23.0	23.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	E1	1427199	4	M	45.5	54	1180	-----	-----	Conceptal	5 mg/Kg	5.9	1.2	4.7	25.0	23.0	23.0	23.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Observaciones : Desove a las 6: 00 horas de la segunda dosis Temperatura promedio 28.7 °C										Una hembra responde al proceso de inducción								Desove parcial				No semen		No fecundación									



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

Reproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín

Cuadro N° 9. Resultados del proceso de inducción de "Mota" *Calophysus macropterus* L. Proyecto IIAP / FINCYT

Inducción N°: 03 - Fecha: 01 - 12 - 2,016

Ejemplar N°	Est. Proc.	Ident Chip	Tanq trat	Sexo	Biometría					Inducción								Desove					Semen		Fecundación													
					Long. (cm)		Peso (g)			Inductor	Dosisificación	Dosis (mg/ml)			Circ. Abd. 00.00	Circ. Abd. 08.00	Circ. Abd. 12.00	Circ. Abd. 16.00	Desove (P/T)	Peso Total (g)	Peso Tara (g)	Peso Ovul. (g)	Viabil. (+, -)	(ml)	Viabil. (+, -)	H x M	Inicia l (%)	...hora (%)										
					St.	Tot.	Tot.	Evisc.	Gón.			Total	20%	80%																								
1	E5	1427531	1	H	51	59	1985	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	9.93	2.0	7.9	27.0	28.5	30.0	30.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
2	E1	1430307	1	H	52	47	1790	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	8.95	1.8	7.2	27.0	28.0	28.5	28.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---		
3	E5	1426915	2	H	51	56	2160	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	5.62	1.1	4.5	29.0	30.0	28.0	28.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
4	E1	1418699	2	H	49	53	1770	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	4.60	0.9	3.7	25.0	28.0	28.0	29.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
5	E1	1425948	3	M	40	45	1020	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	5.10	1.0	4.1	19.0	21.0	22.0	22.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
6	E1	1425728	3	M	41	46	1070	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	5.35	1.1	4.3	19.0	22.0	22.0	22.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
7	E5	1426764	3	M	50	55	1870	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	9.35	1.9	7.5	28.0	29.0	29.0	29.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
8	E1	1426652	4	M	44	47	1315	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	3.42	0.7	2.7	22.0	25.5	26.0	27.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
9	E1	1425760	4	M	48	52	1560	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	4.06	0.8	3.3	23.0	25.5	26.0	26.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	
10	E5	1427463	4	M	48	54	1690	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	4.4	0.9	3.5	26.0	26.0	26.0	26.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Observaciones :										Peces no responden al proceso de inducción								No desove					No semen		No fecundación													



PERÚ

Ministerio
del AmbienteInstituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAPReproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San MartínCuadro N° 10. Resultados del proceso de inducción de "Mota" *Calophysus macropterus* L. Proyecto IIAP / FINCYT

Inducción N°: 04 - Fecha: 07 - 03 - 2,017

Ejem plar N°	Est. Proc.	Ident Chip	Tanq trat	Sexo	Biometría					Inducción								Desove					Semen		Fecundación									
					Long. (cm)		Peso (g)			Inductor	Dosifica ción	Dosis (mg/ml)			Circ. Abd. 00.00	Circ. Abd. 08.00	Circ. Abd. 12.00	Circ. Abd. 16.00	Desove (P/T)	Peso Tota l (g)	Peso Tara (g)	Peso Ovul. (g)	Viabil . (+, -)	(ml)	Viabil . (+, -)	H x M	Inicia l (%)	...hora (%)						
					St.	Tot.	Tot.	Evisc.	Gón.			Total	20%	80%																				
1	E1	1426687	1	H	46.0	56.0	1365	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	6.8	1.4	5.4	24.9	24.9	25.4	25.4	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
2	E1	1426679	1	H	52.0	57.0	1750	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	8.8	1.8	7.0	27.5	27.5	28.9	28.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
3	E1	1427301	1	H	52.0	62.0	1570	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	7.9	1.6	6.3	26.5	26.5	26.9	26.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
4	E1	1429764	2	H	52.0	59.0	1830	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	4.8	1.0	3.8	28.0	28.4	28.8	28.8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
5	E1	1427165	2	H	47.0	57.0	1660	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	4.3	0.9	3.5	26.8	26.8	26.9	27.0	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
6	E1	1419558	2	H	45.0	51.0	1240	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	3.2	0.6	2.6	25.4	25.7	25.7	25.8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
7	E1	1430458	3	M	46.0	51.0	1080	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	2.8	0.6	2.2	22.3	22.4	22.5	22.5	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
8	E1	1419370	3	M	47.0	52.0	1325	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	3.4	0.7	2.8	24.7	24.8	24.9	24.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
9	E1	1419175	3	M	42.0	50.0	1045	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	2.7	0.5	2.2	23.2	23.3	23.3	23.3	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
10	E1	1426239	3	M	40.0	45.0	830	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	2.2	0.4	1.7	23.5	23.6	23.6	23.6	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
11	E1	1426984	4	M	45.0	52.0	1105	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	2.9	0.6	2.3	23.8	23.8	23.9	23.9	---	---	---	---	---	---	0.15	+	---	---	---	---	---	---	---	---
12	E1	1425792	4	M	38.0	44.0	720	---	---	Conceptal	2,6 ml/Kg	1.9	0.4	1.5	21.0	21.1	21.1	21.1	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
13	E1	1426941	4	M	47.0	53.0	1255	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	6.3	1.3	5.0	23.7	23.7	23.9	23.9	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
14	E1	1427226	4	M	46.0	51.0	1145	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	5.7	1.1	4.6	24.0	24.0	24.1	24.1	---	---	---	---	---	---	0.20	+	---	---	---	---	---	---	---	---
15	E1	1429703	5	M	48.0	56.0	1345	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	6.8	1.4	5.4	25.0	25.2	25.2	25.2	---	---	---	---	---	---	0.15	+	---	---	---	---	---	---	---	---
16	E1	1427397	5	M	44.0	53.0	1195	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	6.0	1.2	4.8	24.4	24.6	24.6	24.6	---	---	---	---	---	---	0.20	+	---	---	---	---	---	---	---	---
17	E1	1425891	5	M	47.0	54.0	1255	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	6.3	1.3	5.0	24.6	24.7	24.7	24.7	---	---	---	---	---	---	0.20	+	---	---	---	---	---	---	---	---
18	E1	1427155	5	M	52.0	61.0	1665	---	---	Hipófosis	5 mg/Kg	8.3	1.7	6.7	26.7	26.7	26.7	26.8	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
	Observaciones :									Peces no responden al proceso de inducción								No desove					No semen		No fecundación									



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Al respecto de los resultados, el comportamiento reproductivo de los peces en cautiverio no necesariamente se asemeja al del medio natural, puede o no coincidir con el periodo reproductivo, incluso extenderse en el periodo o simplemente no darse.

Hasta el momento del total de ejemplares que continuamente venimos evaluando desde el inicio del proyecto, no se ha reportado peces con grado de maduración gonadal significativa, esto además entre otros factores pueda deberse a que los peces aún están experimentando un proceso de adaptación al cautiverio.

Para comprender y direccionar esfuerzos en obtener resultados, debemos conocer el comportamiento reproductivo de esta especie en nuestro medio más cercano, territorio con características propias; la referencia quizá más cercana de esto la encontramos en Ruiz 2,015 , quien determina los parámetros biológicos de “Mota” *Calophysus macropterus* L en el periodo de Noviembre a Junio de 2,015, analizando 565 ejemplares colectados de los desembarques de la flota pesquera y las embarcaciones de carga y pasajeros proveniente de la cuenca de los ríos Amazonas, Ucayali, Curaray y Tigre; de acuerdo a características macroscópicas determina que durante el periodo de estudio el mayor porcentaje son individuos inmaduros y en reposo, solo observa dos hembras en maduración y una madura en el mes de enero y febrero, lo cual obviamente no es representativo. La proporción sexual en una relación 1.2 : 1 a favor de las hembras; los machos predominaron en rangos inferiores, mientras que las hembras se incrementaron en mayores tallas.

Son pocos los países en que se han realizado la reproducción en cautiverio de “Mota” *Calophysus macropterus* L., fue intentada por López (1988) y Alonso e Ibarra (1994) con relativo éxito en Colombia, por primera vez en Venezuela por Kossowski en 1998. Igualmente Kossowski 2001, reporta la hibridación del bagre zamurito *Calophysus macropterus* con otras especies de bagres pimelodidos con el objetivo de conocer la viabilidad y desempeño en ceba de los híbridos producto



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



del cruce de *Calophysus macropterus* x *Leiarius marmoratus*, *C. macropterus* x *Pimelodus blochii* y *C. macropterus* x *Pseudoplatystoma fasciatum*, logrado por medios hipofisarios. Ambos estudios en menor escala de producción y protocolos aún no validados.

En nuestro país por el momento no tenemos reportes de reproducción exitosa de *Calophysus macropterus*, existen experiencias de reproducción en bagres parientes de esta especie, el IIAP ha desarrollado desde los años 2,000 experiencias de reproducción de estos bagres, en “doncella” *Pseudoplatystoma fasciatum* Padilla et al 2,001 reporta la obtención de productos sexuales de doncella *Pseudoplatystoma fasciatum* fueron obtenidos mediante la inducción hormonal usando pituitaria de carpa y ovudal (D-alanina 6). La dosis de ovudal fue de 10mg/kg para las hembras y de 1mg/kg para los machos, mientras que la de pituitaria de carpa fue de 5mg/kg para las hembras y 1mg/kg para los machos. Posteriormente estas investigaciones fueron destacando hasta llegar a estudios de post larva y alevino, en ello se desarrollaron alternativas alimenticias, manejo del canibalismo, sanidad, entre otros.

Al igual que el IIAP, FONDEPES y algunas otras instituciones han generado protocolos de reproducción de *Pseudoplatystoma fasciatum*, *Pseudoplatystoma punctifer*, zúngaro *tigrinus* *Brachyplatystoma Brachyplatystoma tigrinum*, etc.; este bagaje de información forma parte de las experiencias locales, con las cuales tomar el rumbo de las investigaciones necesarias para generar protocolos de reproducción de “Mota” *Calophysus macropterus* L.

En esta coyuntura, en nuestra investigación es necesario inicialmente lograr la adaptación y maduración reproductiva de los ejemplares obtenidos y que continúan en preparación, con lo cual estaremos en condiciones de adaptar, innovar y aplicar las técnicas que actualmente ya manejamos.



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de "Mota", Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Actividad 3. Evaluación de la fertilización y desarrollo embrionario.

No se obtuvo respuesta positiva en la inducción, por lo tanto no hubo desove, fertilización ni desarrollo embrionario.

Actividad 4. Evaluación de la producción de post larvas.

No se obtuvo, por razones anteriormente mencionadas.

Manejo de la calidad de agua

El agua hacia los estanque proviene de la quebrada Pucayacu, los estanques son abastecidos de este elemento en promedio un 15% de recambio diario según experiencias en el centro experimental, con ello garantizamos que el agua mantenga las condiciones y parámetros favorables para los peces.

Para la determinación de valores de la calidad del agua de los estanques, se empleó un kit de análisis físico químico de aguas continentales marca HACH, modelo FF-1A, utiliza el método de titración y comparadores colorimétricos Hach según la prueba; registra los parámetros de acidez rango (100 to 4,000 mg/L), alcalinidad rango (100 to 4,000 mg/L), Amonio rango (0 to 3), Dióxido de carbono rango (10 to 100 mg/L), Cloruro rango (2 to 100 ppt), Oxígeno disuelto rango (0 to 10 mg/L), Dureza rango (100 to 4,000 mg/L), Nitrito rango (0 to 0,5 mg/L), pH rango (4 to 10 mg/L), la temperatura fue tomada con un termómetro de alcohol rango (-50 – 100 °C).

En general para el manejo de la piscicultura en la Amazonía Peruana, se deben tener en cuenta los siguientes parámetros físicos y químicos del agua de los estanques: a) Temperatura óptima: 24-29 °C. ; los peces pueden tolerar temporalmente temperaturas menores a 22 °C o mayores a 34°C, sin embargo si permanecen mucho tiempo en bajo estas condiciones los peces se estresan, reducen el consumo de alimento, se tornan susceptibles a enfermedades y mueren



*Reproducción inducida de "Mota", Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



en poco tiempo. b) pH: 6.5 - 8.5. Optimo pH es de 7.0 para que haya buena producción de plancton. c) Oxígeno disuelto: mayor de 4 ppm en el agua para el normal desarrollo del cultivo, resisten concentraciones menores a 2 ppm pero se afectan mucho los peces (disminuyen el consumo de alimento y se hacen más susceptibles a enfermedades). d) Alcalinidad: mayor de 20, ideal 60 mg/litro equivalentes a Carbonato de Calcio, importantes en la regulación del pH, producción de fitoplancton, producción de oxígeno y turbidez adecuada para el cultivo. e) Dureza: mayor de 20 mg/litro. f) Compuestos nitrogenados (nitritos, nitratos y amonio), son productos de la excreción metabólica y son nocivas para los peces. Valores de 0.1 mg/lit para nitritos y 0.01 mg/lit de amonio indican perturbación del ciclo normal. Los nitratos son poco tóxicos pero en condiciones anaerobias pueden transformarse en nitritos. Cuadro N° 3.

Cuadro N° 3. Registro de Parámetros físico químicos del agua, en estanques de Manejo de Reproductores de "Mota" *Calophysus macropterus* L.

Parámetro	Estanque I			Estanque II			Estanque III		
	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo	Mínimo	Promedio	Máximo
Tirante de agua	1.10	1.30	1.40	1.30	1.40	1.45	1.20	1.30	1.35
Transparencia	25.00	65.00	1.20	45.00	60.00	67.00	32.00	55.00	60.00
Temperatura (°C)	23.10	26.60	30.10	22.50	26.90	29,9	24.20	26.10	29.00
Oxígeno disuelto (mg/l)	4.20	6.60	8.00	5.70	7.70	7.90	5.50	6.90	7.30
pH	6.40	6.90	7.20	6.30	7.00	7.50	6.50	6.70	7.00
Amonio (mg/l)	0.00	0.03	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02
Nitrito (mg/l)	0.33	0.40	0.43	0.30	0.42	0.55	0.24	0.38	0.50
Alcalinidad (mg/l)	44.20	51.30	63.30	39.00	40.39	44.10	38.80	48.90	66.00
Dureza (mg/l)	55.00	68.40	69,3	45,7	65.70	68.90	57.90	66.78	71.60
Cloruros (mg/l)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
CO2 (mg/l)	5.90	7.60	7.30	6.00	6.50	7.90	6.50	5.90	8.00



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de "Mota", Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



IV. CONCLUSIONES

Se ejecutó cronológicamente el tercer hito, fueron desarrolladas aún actividades correspondientes al segundo hito con la finalidad de obtener resultados para continuar el tercer hito.

Se realizó la actividad de selección de ejemplares para el estudio, en total 46 peces entre hembras y machos que corresponden a 4 etapas de selección.

La actividad de evaluación de la eficiencia de inductores hormonales en producción de gametos fue realizada, ejecutándose un total de 4 ensayos de inducción. Se obtuvo una respuesta positiva con desove parcial y cinco machos con emisión de semen. La evaluación de la eficiencia de inductores aún no es determinante.

No se realizaron las actividades de evaluación de la fertilización y desarrollo embrionario, ni la evaluación de la producción de post larvas; por no tener respuesta positiva a lo largo del proceso de inducción.

Las actividades pendientes de realizar serán ejecutadas en el tiempo que transcurra el proyecto.



V. **RECOMENDACIONES**

Continuar con la preparación de los peces estabulados, con miras a realizar el proceso reproductivo en los próximos meses y obtener larvas y alevinos.

Adquirir un mayor número de peces.

Continuar con la disección de peces, para obtención de información acerca de su desarrollo.

Continuar y sistematizar los estudios de parámetros biológicos de la especie.

VI. **ACTIVIDADES EXTRAPROGRAMÁTICAS**

En este capítulo informamos acerca de actividades diversas que se vienen desarrollando en el proyecto y que se encuentran fuera del Plan Operativo del Proyecto.

Actividades de investigación

Se desarrollan actualmente trabajos referentes al comportamiento del pez en cautiverio, anatomía externa e interna, parasitología, entre otros. Los resultados serán editados posteriormente. Figuras 13 al 20.

Actividades de mantenimiento

Se realizan constantemente labores rutinarias, que consisten en mantener en buenas condiciones el área en que se desarrolla la parte de campo del proyecto; dentro de ello adecuación y mantenimiento de estanques, alimentación, muestreos periódicos de los ejemplares, monitoreo de calidad de agua, entre otras. Figuras 21 al 28.

Reproducción inducida de "Mota", *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín



Fig. N°13. Comportamiento en estanques



Fig. N° 14. Anatomía externa, morfología

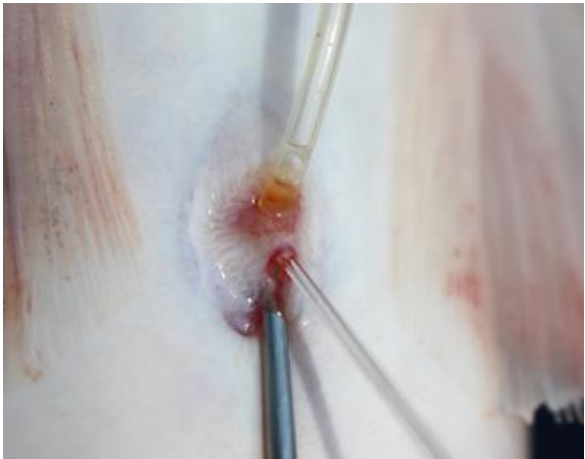


Fig. N° 15. Anatomía externa, genital



Fig. N° 16. Anatomía interna, disección



Fig. N° 17. Anatomía interna, órganos



Fig. N° 18. Anatomía interna, gónadas. Arriba femenino, Abajo masculino

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophrys macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Fig. N° 19. Anatomía interna, hígado



Fig. N° 20. Parásitos



Fig. N° 21. Estanque habilitado



Fig. N° 22. Alimentación



Fig. N° 23. Muestras periódicas



Fig. N° 24. Extracción de algas

*Reproducción inducida de “Mota”, *Calophysus macropterus* L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Fig. N° 25. Desinfección



Fig. N° 26. Salidas de agua



Fig. N° 27. Entradas de agua



Fig. N° 28. Monitoreo de calidad de agua



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



BIBLIOGRAFIA CITADA

- Barthem R.; H. Guerra y M. Valderrama. 1995. Diagnóstico de los recursos Hidrobiológicos de la Amazonía. 2da edición. Tratado de Cooperación Amazónica (TCA). Secretaría Pro Tempore. Lima-Perú.
- Bendezú G., J. Valsecchi y P. Souza. 2004. Uso de caimanes y bufeos como carnada para la pesca del simí (*Calophysus macropterus*) En la región de las reservas de desarrollo sostenible mamirauá y amanã, Amazonas, Brasil. Amazonas. Brasil. Disponible en línea en URL: <http://ambiente.gov.ar/archivos/web/ele/File/Resumenes%20VI%20Congreso%20Fauna.pdf>
- CAMACHO G. 2006. La pesca de bragre pintadillo rayado *Pseudoplatystoma fasciatum* (LINNAEUS, 1766): Aspectos del conocimiento local, de la biología pesquera y de los parámetros poblacionales en el alto río Amazonas (sector de Leticia – Colombia). Tesis para optar el título de Magister. UNC. Leticia, Colombia. 145p.
- Dámaso J. 2006. El Conocimiento Ancestral Indígena Sobre Los Peces De La Amazonía: Los Lagos De Yahuaraca. Documentos Ocasionales N° 07. Universidad Nacional de Colombia, Sede Amazonia. Leticia. Colombia. Disponible en línea en URL: <http://www.imani.unal.edu.co/pdf/Cartilla%20II%20Definitva.pdf>
- DIOSES R. 2010. Biología reproductiva de la mota, *Calophysus macropterus* (LICHTENSTEIN, 1819), en la región Ucayali. Tesis para optar el título de Ingeniero Pesquero. UNT. Tumbes, Perú. 46 p.
- FAO. 2014. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2014. Roma. 253 págs.
- FONDEPES. 1,998. Reproducción artificial de la especie *Colossoma* y *Piaractus*. 1ra edición. Lima, Perú. 65 págs.
- FONDEPES. 2,015. Protocolo de Doncella (*Pseudoplatystoma punctifer*). Primera edición. Lima Perú. 33 págs.
- GARCÍA A. 2014. Estudio Sobre los Aspectos Reproductivos de la Mota *Calophysus macropterus* en Loreto Amazonía Peruana. Informe Técnico del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Iquitos, Perú. 11p.
- GARCÍA A., J. NUÑEZ, J.F. RENNO y F. DUPONCHELLE. 2005. Aspectos Reproductivos del Dorado *Brachyplatistoma rousseauxii*, en la Amazonía



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de "Mota", Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



Peruana. Comunicaciones del Coloquio Internacional sobre Biología de las poblaciones de peces de la Amazonía y Piscicultura. 30-35p.

GALVIS G., J. I. MOJICA, S.R. DUQUE, C. CASTELLANO, P. SÁNCHEZ-DUARTE, M. ARCE, A. GUTIÉRREZ, L.F. JIMÉNEZ, M. SANTOS, S. VEJARANO, F. ARBELÁEZ, E. PRIETO & M. LEIVA. 2006. Peces del Medio Amazonas Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de Campo n° 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 558 pp.

KOSSOWSKI C. 1988. Reproducción y Crecimiento del Bagre Zamurito, *Calophysus macropterus* (PISCES, PIMELODIDAE), En Cautiverio. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas. 32(3):153-166p.

KOSSOWSKI C. 2001. HIBRIDACIÓN DEL BAGRE ZAMURITO *Calophysus macropterus* (PISCES, PIMELODIDAE), Bioagro 13(2): 71-77. 2001. Venezuela. 77 págs.

MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2014. AMAZONIA. Guía Ilustrada de Flora y Fauna. Editorial Franco, Lima, Perú. 475 p.

MINSA. Natalia Ida Del Greco. 2010. Estudio sobre tendencias de consumo de alimentos. Lima. 53 págs.

Palmira P. et al. 2001. , REPRODUCCIÓN INDUCIDA DE LA DONCELLA *Pseudoplatystoma fasciatum* y DESARROLLO EMBRIONARIO – LARVAL. FOLIA AMAZÓNICA VOL. 12 (1-2) - 2001 IIAP141. Iquitos (Perú). 14 págs.

PLAN NACIONAL DE DESARROLLO ACUICOLA (2010-2021)
www2.produce.gob.pe/.../PLAN%20NACIONA%20DE%20DESARROLLOACUICOLA

PEREZ A. y N. FABRÉ. 2002. Aspectos Reproductivos de la Piracatinga *Calophysus macropterus* LIECHTENSTEIN (PISCES: PIMELODIDAE) En la Amazonía Central, Brasil. Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas. 36(3):266-288p.
<http://bvs.minsa.gob.pe/local/minsa/2603.pdf>

RUFINO M.L. & ISAAC V.J. 1999. Dinâmica Populacional do Surubim-Tigre, *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840) no Médio Amazonas (SILURIFORMES, PIMELODIDAE) ACTA AMAZONICA, 29(3): 463-476p.

Reis R., S. Kullander, & C. Ferraris. 2003. Check list of the freshwater fishes of south and central America. Edipucrs. Primera edición. Pág. 435



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Instituto de
Investigaciones de la
Amazonía Peruana - IIAP

*Reproducción inducida de “Mota”, Calophysus macropterus L. y
Manejo de alevinos en condiciones controladas, en la región San Martín*



- Ruiz M. 2015. Parámetros biológicos de *Calophysus macropterus* (LIECHTENSTEIN 1819) Mota en la región Loreto, Amazonía Peruana. Tesis UNAP. IIAP, Iquitos, Perú. 45 págs.
- Santos G., E. Ferreira y J. Zuanon. 2006. Peixes comerciais de Manaus. IBAMA/AM; ProVárzea. Primera edición. Pág. 96
- Salinas Y. y E. Agudelo. 2000. Peces de importancia económica en la cuenca amazónica colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y Ministerio del Medio Ambiente. Primera edición. Pág. 92-93.
- Tello S. y P. Bayley. 2001. La Pesquería Comercial de Loreto con énfasis en el análisis de la relación entre captura y esfuerzo de pesquero de la flota comercial de Iquitos, Cuenca de Amazonas (Perú). Folia Amazónica. Vol. 12 (1-2): 123-139. IIAP. Iquitos-Perú.
- VELA A. E. 2014. Estudio Sobre los Hábitos Alimenticios de la Mota *Calophysus macropterus* en Ucayali. Informe Técnico del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Pucallpa, Perú. 9p.
- Vela A., Zorrilla L., García A., Dañino A. 2013. Análisis de los desembarques de pescado fresco en la ciudad de Pucallpa, región Ucayali. En Folia Amazónica Vol. 22(1-2):7-14 IIAP. Iquitos – Perú.