

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONIA PERUANA



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

**Escuela de Formación Profesional de
Ciencias Biológicas**

**“PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE *Calophysus macropterus*
(LIECHTENSTEIN 1819) MOTA EN LA REGION LORETO,
AMAZONIA PERUANA”**

TESIS

Requisito para optar el título profesional de

BIÓLOGO


AUTORA:

Luciana Milagros Ruiz Gómez

IQUITOS PERÚ

2016

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



Dr. Enrique Ríos Isern
PRESIDENTE



Blga. Emer Gloria Pizango Paima, Msc.
Miembro

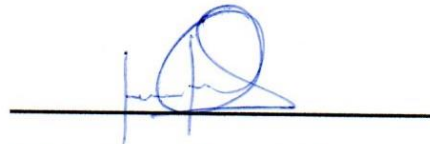


Blgo. Homero Sánchez Rivero
Miembro

ASESORES



Blgo. Victor Hugo Montreuil Frias



Blga. Aurea Garcia Vasquez



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
Dirección de Escuela de Formación
Profesional de Ciencias Biológicas

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Iquitos, 25 de febrero de 2016



En la ciudad de Iquitos, a los veinticinco (25) días del mes de febrero de 2016 y, siendo las 11:00 horas; se reunió en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Biológicas-UNAP, el Jurado Calificador y Dictaminador de Tesis que suscribe, designado con **RESOLUCIÓN DIRECTORAL N° 092-2014-DEFP-B-UNAP**, presidido e integrado por la Blgo. **ENRIQUE RÍOS ISERN**, Dr., (**Presidente**); Blga. **EMER GLORIA PIZANGO PAIMA**, M.Sc., (**Miembro**); Blgo. **HOMERO SÁNCHEZ RIVEIRO**, (**Miembro**); para escuchar, examinar y calificar la sustentación y defensa de la tesis titulada: **"PARÁMETROS BIOLÓGICOS DE *Calophytus macropterus* (LIECHTENSTEIN 1819) MOTA, EN LA REGIÓN LORETO, AMAZONÍA PERUANA"**, realizado por la bachiller de la Facultad de Ciencias Biológicas-Escuela de Formación Profesional de Ciencias Biológicas: **Luciana Milagros Ruiz Gómez** de la Promoción III-2013, graduada de Bachiller con R.R. N° 1115-2014-UNAP de fecha 14 de julio de 2014; reconociendo como asesores: Blgo. **VICTOR HUGO MONTREUIL FRIAS**, M.Sc. y Blga. **AUREA GARCÍA VÁSQUEZ**.

Durante todo el desarrollo de la sustentación y defensa de la tesis, el Jurado Calificador y Dictaminador, considerando lo establecido en el nuevo Reglamento de Grados y Títulos, aprobado y puesto en vigencia mediante **RESOLUCIÓN DECANAL N° 206-2012-FCB-UNAP**; realizó la evaluación del desempeño de la bachiller, considerando los criterios y el puntaje consignados en la tabla de valoración.

Culminado el acto, el Jurado Calificador y Dictaminador, con el puntaje alcanzado por la bachiller y, aplicando los términos establecidos en la tabla de calificación; dio como veredicto: aprobada **LA SUSTENTACIÓN DE LA TESIS, CALIFICADA COMO** muy buena; quedando en consecuencia la candidata apta para ejercer la profesión de Biólogo, previo otorgamiento del Título Profesional por la autoridad universitaria competente y, su correspondiente inscripción al Colegio de Biólogos del Perú.

Finalmente, el Presidente del Jurado Calificador y Dictaminador levantó la sesión siendo las 12:10 horas y en fe de lo cual, todos los integrantes suscriben la presente Acta de Sustentación por triplicado.

Enrique Ríos Isern
PRESIDENTE

Emer Gloria Pizango Paima
MIEMBRO

Homero Sánchez Riveiro
MIEMBRO

Dirección: Plaza Serafín Filomeno S/N, Iquitos, Perú
Teléfono: 236121

www.unapiquitos.edu.pe
e – mail: fccb@unapiquitos.edu.pe

DEDICATORIA

A Dios por su bondad y amor infinito, por ser mi fortaleza, fuente de vida y sabiduría.

A mis abuelos Edel y Julia, por ser mis pilares y cumplir en más de una oportunidad el rol de padres.

A mi madre y mi hermana que, a pesar de la distancia siempre estuvieron pendientes de mí. Las palabras no son suficientes para expresar mi aprecio y agradecimiento.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, a través de la Facultad de Ciencias Biológicas, por los conocimientos inculcados durante mi formación profesional.

Al Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, en persona del Ing. Salvador Tello Martin, director del Programa de Investigación para el Uso y Conservación del Agua y sus Recursos (AQUAREC) - Sub Proyecto Pesca por el financiamiento y la oportunidad brindada para la realización de este estudio.

A la Blga. Aurea García Vásquez, por la confianza depositada en mi persona, por la orientación en cada etapa de la investigación, por su amistad y consejos brindados como asesora y como amiga.

Al Blgo. Víctor Montreuil Frías *Msc.* por su amistad, asesoramiento, por ser parte importante de mi formación profesional y despertar en mí el interés hacia las pesquerías

A la Blga. Gladys Vargas Dávila, con quien compartí muchas horas en los laboratorios. Por la paciencia y dedicación al inicio y durante los muestreos, por sus consejos y su amistad concedida.

A la Blga. Adela Ruiz Arce, por su amistad y consejos brindados.

A don Sixto, técnico del IIAP, quien siempre estaba animado a recoger la especie utilizada en los muestreos.

Al Blgo. Homero Sánchez y al Blgo. Ricardo Zárate, por el apoyo en la identificación taxonómica de los restos de peces y restos vegetales encontrados en el contenido estomacal de la mota.

A mi buen amigo Jorge Gaviria, por el apoyo brindado en la parte estadística.

A todos mis amigos sin excepción, los chicos AQUAREC Katty, Jofred, Adriel, Clint y Paul, por los buenos momentos compartidos y los almuerzos entretenidos; a mis amigos de la facultad, Marina, Venus, Jorge, Maicon, Anderson, Joaquin, Omar, Diego Juanito y Jhancarlo, por los cinco grandiosos años juntos, llenos de buenas y no tan buenas anécdotas.

A mis queridos tíos Luis y Ruby, a mis primos Adriana Luisa, Jesús Alonso y Luciano Tadeo, por cariño que me brindaron durante todo el tiempo que estuve con ellos.

A todas aquellas personas que de alguna u otra manera colaboraron en la ejecución y culminación de esta investigación.

A todos ustedes mi más sincero reconocimiento y gratitud.

RESUMEN

Esta investigación se realizó durante un periodo de ocho meses, entre noviembre 2014 y Junio 2015. Se analizaron un total de 565 ejemplares (305 hembras y 259 machos) colectados en los principales puertos de desembarque de la ciudad de Iquitos, proveniente de los desembarques de la flota pesquera y las embarcaciones de carga y pasajeros. Los ejemplares analizados fluctuaron entre 56 – 1340 gramos, con tallas entre 17.8 – 45 cm de longitud estándar, siendo los machos los que predominaron en rangos de tallas inferiores, mientras que las hembras se incrementaron en longitudes mayores. Según nuestros resultados obtenidos, la mota tiene crecimiento isométrico. Los machos presentaron testículos largos con vesículas laterales, y las hembras los ovarios en forma de sacos tubulares. Se observaron individuos inmaduros y en reposo durante todos los meses que duró el estudio, sólo se observaron dos hembras en maduración y una madura en el mes de enero y febrero. La proporción sexual para el total de ejemplares presenta una relación de 1.2: 1 a favor de las hembras.

De acuerdo a los resultados de este estudio la mota es una especie omnívora, su alimentación está basada en peces y vegetales. Siendo que las hembras consumen mayor cantidad de peces, a diferencia de los machos que mostraron preferencia por los vegetales.

Palabras Claves: *Calophysus macropterus*, mota, parámetros biológicos, hábitos alimenticios, Amazonía Peruana.0

INDICE

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR -----	ii
ASESORES -----	iii
ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS-----	iv
DEDICATORIA -----	v
AGRADECIMIENTOS -----	vii
RESUMEN -----	viii
ÍNDICE DEL CONTENIDO -----	ix
LISTA DE TABLAS -----	xi
LISTA DE FIGURAS-----	xi
LISTA DE ANEXOS-----	xii
1. INTRODUCCIÓN. -----	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA. -----	3
2.1. Ubicación Taxonómica-----	3
2.2. Descripción de la especie -----	3
2.3. Distribución geográfica y hábitat.-----	4
2.4. Edad y crecimiento -----	5
2.5. Aspectos migratorios y reproductivos. -----	6
2.6. Pesca comercial-----	7
2.7. Acuicultura-----	9
2.8. Parámetros Biológicos -----	10
2.9. Hábitos Alimenticios-----	11
3. MATERIALES Y MÉTODOS-----	13
3.1. Descripción del área de estudio. -----	13
3.2. Procedimientos. -----	13
3.3. Procesamiento de la Información-----	18
4. RESULTADOS.-----	19
4.1. Relación peso longitud-----	20

4.2.	Características del desarrollo gonadal -----	23
4.3.	Proporción sexual -----	26
4.4.	Índice gonadosómico -----	30
4.5.	Hábitos alimenticios -----	31
5.	DISCUSIONES-----	35
6.	CONCLUSIONES.-----	40
7.	RECOMENDACIONES-----	41
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.-----	42
9.	ANEXOS.-----	47

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Desarrollo gonadal en hembras de <i>Calophysus macropterus</i> A) hembra inmadura, B) hembra en maduración, C) hembra madura; D) hembra en descanso. --- -----	23
Tabla 2. Desarrollo gonadal en machos de <i>Calophysus macropterus</i> A) macho inmaduro, B) macho en descanso-----	25
Tabla 3. Proporción sexual mensual y prueba de Chi cuadrado (X^2) en individuos de <i>Calophysus macropterus</i> en la región Loreto, durante noviembre 2014 a junio 2015 --- -----	26
Tabla 4. Proporción sexual a la talla y prueba de Chi cuadrado (X^2) en individuos de <i>Calophysus macropterus</i> en la región Loreto, durante noviembre 2014 a junio 2015 --- -----	28

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Medida de la longitud estándar en <i>Calophysus macropterus</i> -----	14
Figura 2. Distribución de tallas y número de ejemplares por sexo de <i>Calophysus macropterus</i> -----	18
Figura 3. Distribución por cuencas de ejemplares de <i>Calophysus macropterus</i> -----	19
Figura 4. Relación peso – longitud de <i>Calophysus macropterus</i> -----	20

Figura 5. Relación peso – longitud para hembras y machos de <i>Calophysus macropterus</i> -----	21
Figura 6. Distribución de frecuencias de los estadios de desarrollo gonadal en hembras de <i>Calophysus macropterus</i> -----	23
Figura 7. Distribución de frecuencias de los estadios de desarrollo gonadal en machos de <i>Calophysus macropterus</i> -----	25
Figura 8. Variación mensual del índice gonadosómico de <i>Calophysus macropterus</i> -----	30
Figura 9. Porcentaje de ítems alimenticios de ejemplares machos y hembras de <i>Calophysus macropterus</i> durante e noviembre 2014 a junio 2015-----	31
Figura 10. Variación de los ítems alimenticios de <i>Calophysus macropterus</i> con relación al sexo, durante noviembre 2014 a junio 2015-----	33
Figura 11. Variación de los ítems alimenticios de <i>Calophysus macropterus</i> con relación a la talla, durante noviembre 2014 a junio 2015 -----	34

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Ficha de muestreo -----	47
---	----

1. INTRODUCCIÓN.

En la Amazonía peruana, la pesca es una de principales actividades económicas del poblador ribereño, debido a que el pescado es el principal componente de la dieta familiar por ser una fuente importante de abastecimiento de proteína animal (Tello & Bayley, 2001).

Debido a su carácter multiespecífico, el establecimiento de medidas de manejo de la pesquería amazónica no resulta ser tarea fácil. La explotación simultánea de un gran número de especies de peces, además de la carencia de información biológica de las principales especies capturadas, dificulta el desarrollo de las pesquerías (Bayley & Petreere, 1989; Tello & Bayley, 2001).

Durante los últimos años, en la región se han observado cambios notorios en la composición de las capturas. Las grandes especies como *Arapaima gigas* "paiche", *Colossoma macropomum* "gamitana" y *Brachyplatystoma rousseauxii* "dorado", han disminuido significativamente en los desembarques, y están siendo reemplazadas por especies de porte medio y pequeño, de mayor rendimiento y menor precio, como *Potamorhina altamazonica* "llambina", *Psectrogaster rutiloides* "chio chio", *Psectrogaster amazónica* "ractacara", *Triportheus* sp "sardina" (Tello & Bayley, 2001; García *et al.*, 2013). Esto puede ser consecuencia de la intensidad de pesca de las grandes especies, debido a la gran demanda que tienen en el mercado por la calidad de su carne (Tello & Bayley, 2001).

En el grupo de las especies de porte medio que dominan los desembarques pesqueros se encuentra *Calophysus macropterus* “mota” cuya pesca se ha incrementado en los últimos años, situándolo dentro de las 12 primeras especies capturadas en la Región Loreto (García *et al.*, 2013) y dentro de las 6 principales especies en la Región Ucayali (Vela *et al.*, 2011). Sin embargo, son muy escasos los estudios realizados en esta especie, por lo que dificulta el establecimiento de estrategias adecuadas para el manejo de las poblaciones de mota.

Por tal motivo, se propuso realizar esta investigación con el objetivo de determinar los parámetros biológicos de *Calophysus macropterus* “mota” en la Región Loreto, Amazonía Peruana. El conocimiento de su biología (relación peso longitud; proporción sexual; índice gonadosómico; hábitos alimenticios) podrá generar información que servirá de base para la implementación de medidas que permitirán la conservación y uso responsable de la especie en su medio natural, además de posteriormente promover el cultivo de esta especie en ambientes controlados.

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1. Ubicación Taxonómica

Según Reis et al., 2003

Reino	: Animalia
Filo	: Chordata
Subfilo	: Vertebrata
Superclase	: Osteichthyes
Clase	: Actinopterygii
Subclase	: Neopterygii
Superorden	: Ostariophysii
Orden	: Siluriformes
Familia	: Pimelodidae
Género	: Calophysus
Especie	: <i>Calophysus macropterus</i> (Liechtenstein, 1819)

Nombre común: mota, mota pintada (Perú), Piracatinga, pintadinho, udubu d'água (Brasil), sími, mapurito, comegente (Colombia), zamurito, blanquillo (Venezuela), Shark Cat fish (EE:UU).

2.2. Descripción de la especie

Es una especie íctica perteneciente al Orden Siluriformes de la Familia Pimelodidae. Denominada comúnmente como mota, presentan tamaño mediano, se distingue por presentar barbillas que superan la aleta caudal. La cabeza y aletas, excepto la aleta adiposa son de coloración

más oscura que los costados, suelen presentar manchas oscuras en el dorso y debajo de la línea lateral, sobre un fondo que puede variar entre gris o pardo oscuro. Su boca es ligeramente subterminal, la maxila superior con dos hileras de dientes bien afilados. La aleta dorsal con 1-6 radios, aletas pectorales 1-11 radios, aletas pélvicas 6 radios, aleta anal 12 radios y aleta caudal 18 radios. Alcanza tallas de hasta 45 cm de LE con pesos de hasta 1 kilogramo (Salinas y Agudelo, 2000; Agudelo *et al.*, 2000; Galvis *et al.*, 2006). Sin embargo, el Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI determina la longitud máxima en 77 cm de LE y 4,43 kg (Lasso *et al.*, 2011).

Es extremadamente voraz, oportunista y necrófago; ocasionalmente consume restos de peces, otros animales muertos, frutos y restos vegetales (Santos *et al.*, 2006; Agudelo *et al.*, 2000).

2.3. Distribución geográfica y hábitat.

La mota es una especie asociada a gramalotes del río Amazonas, playas, lagunas de inundación y en el fondo del cauce principal de los ríos. Se ha reportado en las zonas profundas de las lagunas y esteros del plano inundable (Lasso *et al.*, 2011).

Presenta una amplia distribución, en Bolivia, Brasil, Colombia, Perú y Venezuela (Lasso *et al.*, 2011; Reis *et al.*, 2003) habita los diferentes ríos como el Amazonas, Putumayo, Caquetá, Guayabero, Guaviare y la cuenca del Orinoco en Colombia (Salinas y Agudelo, 2000; Lasso *et al.*, 2011).

2.4. Edad y crecimiento

Para determinar la edad y crecimiento de la mota se utilizaron tres tipos de estructuras óseas: otolitos, vertebras y opérculos. El análisis muestra que los opérculos no son las estructuras adecuadas para este tipo de estudio en bagres probablemente por estar constituida por tejido óseo, poroso, no laminar y poco translucido. Resultando las vértebras las estructuras donde fue posible distinguir las marcas de crecimiento mediante la técnica hiperoxidación y descalcificación química (Pérez y Fabré 2003).

De acuerdo a los estudios realizados en vértebras, la mota forma dos marcas de crecimiento por año, una en el mes de enero durante la creciente y otra en el mes de julio durante el periodo de vaciante, que coincide con la mayoría de las especies de Characiformes, pero difiere con la mayoría de bagres donde la formación de marcas indicativas de edad es anual. Esta especie alcanza la madurez sexual a los 2.2 años de edad; presenta rápido crecimiento durante los dos primeros años de vida (Pérez y Fabré, 2008).

El instituto SINCHI, ha calculado los parámetros de esta especie a partir del análisis del longitudes, determinando para el alto Amazonas colombiano $L_{\infty} = 59.2$; $K = 0.44$; $t_0 = -0.341$; y para medio Putumayo colombiano $L_{\infty} = 64.05$; $K = 0.45$; $t_0 = -0.295$ (Lasso *et al.*, 2011).

2.5. Aspectos migratorios y reproductivos.

En los ríos amazónicos, la abundancia de los peces está relacionada con los periodos hidrológicos, caracterizados por variaciones de los niveles de agua y con migraciones periódicas con fines de alimentación y reproducción (Goulding 1979).

Los peces del grupo de los pimelódidos, aparentemente realizan largos recorridos desde las zonas más bajas, hacia sus zonas de reproducción río arriba, a diferencia de los carácidos que desovan en la confluencia del río principal y pequeños tributarios (Goulding, 1979). Para la amazonia colombiana *Calophysus macropterus* realiza migraciones cortas y se distribuyen en los grandes y medianos cuerpos de agua (cauces principales, rebalses y lagos) (Agudelo *et al.*, 2000). El comportamiento migratorio de las especies está influenciado por el régimen hidrológico de los ríos Madre de Dios y Ucayali, realizando desplazamientos hacia la cabecera del río en el caso de los adultos y río abajo hacia las zonas de cría cuando se trata de las larvas (Cañas, 2010 citado en Dioses, 2010).

Calophysus macropterus es una especie dioica que no presenta dimorfismo sexual externo; por lo que para determinar el sexo, es necesario abrir la cavidad celomática a fin de observar los ovarios o testículos. Sus gónadas, son órganos pares localizados en la cavidad celomática, dorsalmente al tubo digestivo y ventralmente al riñón y a la vejiga natatoria. Se encuentran adheridos a la vejiga gaseosa mediante una membrana y se fusionan al final de la porción caudal en un ducto

espermático común, que se abre en la papila urogenital. La mota presenta los testículos alargados con varias vesículas de forma digitiforme, que se ubican en posición lateral a lo largo de la gónada; la coloración varía de transparente a blanco. Los ovarios, se presentan como sacos tubulares aplanados siendo la parte anterior más ancha que la posterior; la coloración según el estadio es transparente cuando es inmaduro, rosado en proceso de maduración y amarillo cuando se observa los óvulos (Dioses 2010).

2.6. Pesca comercial

Calophysus macropterus es una especie que puede ser capturada a lo largo del todo el año; sin embargo los mayores volúmenes de pesca se registran durante el periodo de vaciante (Agudelo *et al.*, 2000). La pesca de la mota en la Amazonía brasileña se ha incrementado considerablemente en los últimos años, en especial para el medio y alto Solimões, estimulada por las demandas comerciales en Colombia, país donde esta especie es bastante solicitada, ya que sustituye la demanda de otros peces sobre explotados comercialmente (Bendezú *et al.*, 2004, Santos *et al.*, 2006).

Existen registros de las actividades de comercialización a nivel regional y nacional, donde se comercializa en filetes o salado, haciendo pasar por otras especies de cuero (Bendezú *et al.*, 2004). Estos autores mencionan que en la reserva de Mamirauá y Amanã, esta especie tiene una pesca

selectiva utilizando para ello especies protegidas como los caimanes y bufeos, sustituyendo el cebo tradicionalmente usado, como vísceras de ganado, cerdo y otros peces. La pesca de esta especie a conllevando a que diferentes entidades gubernamentales y conservacionistas traten de proteger a los caimanes y bufeos, actualmente el estado Brasileño prohibió la pesca de mota en aguas brasileñas por un periodo de cinco años, normativa que entro en vigor desde el pasado 1° de enero del año en curso (Ecodebate 2015).

Para la Amazonia colombiana la mota ocupa un lugar importante debido a la demanda en el interior del país y como reemplazo de otras especies, tal que el promedio movilizado por Leticia y ha variado alrededor de las 945 t por año (Lasso *et al.*, 2011).

En la Amazonía peruana región Loreto, durante los últimos cinco años *Calophysus macropterus* ha adquirido importancia comercial, con desembarques que variaron entre 11 y 27 toneladas, con un promedio anual de 19 toneladas respectivamente (García *et al.*, 2013). En la región Ucayali está incluida entre las diez principales especies desembarcadas representa el 7,8% del total capturado.

2.7. Acuicultura

En Venezuela, Kossowski (1998) menciona que *Calophysus macropterus* reúne características óptimas para su cultivo: se adapta fácilmente a condiciones en cautiverio, la ausencia de espinas punzantes facilita su manipulación, al poseer cabeza pequeña tiene alto rendimiento en fileteado, acepta alimento concentrado en cautiverio aunque es reportada como una especie predominantemente ictiófaga, así como puede mantenerse en altas densidades.

Este autor indica que obtuvo óptimos resultados al reproducir y mantener a *Calophysus macropterus* en cautiverio utilizando para el desove hormonas hipofisarias; el desarrollo embrionario tuvo una duración de 16 horas y 50 minutos, y el crecimiento hasta tallas juveniles se dio en tanques de 180 m² a una densidad de un pez/2m². El proceso de engorde tuvo una duración de 180 días, obteniendo ganancia de 2,1g/día y una conversión alimenticia de 2,28: 1 presentando mortalidad de 17,8%. Su bajo canibalismo y rápida adaptación al alimento concentrado en fases tempranas hace de esta, una especie potencial en la acuicultura.

Kossowski (2001). Realizo la hibridación de la mota con otras especies de bagres pimelódidos con el objetivo de conocer la viabilidad y desempeño de los híbridos productos del cruce *Calophysus macropterus* x *Leiarius marmoratus*, *Calophysus macropterus* x *Pimelodus blochii* y *Calophysus macropterus* x *Pseudoplatystoma fasciatum*. Concluyendo que el cruce de

Calophysus macropterus x *Leiarius marmoratus* mostraron la mayor viabilidad sobre los demás híbridos experimentados, resultados que indican que la viabilidad no guarda una relación directa con la distancia filogenética.

2.8. Parámetros Biológicos

Existe escasa información sobre la biología de la mota, sin embargo existen investigaciones sobre otras especies de Siluriformes. Gómez, (1996) estableció que el crecimiento de ejemplares adultos del género *Brachyplatystoma* es alométrico, debido los valores correspondientes a la relación peso longitud resultaron lejanos a tres. Información similar reportan Ruffino & Isaac (1999) para la especie *Pseudoplatystoma tigrinum*, donde el valor del exponente b fue diferente de 3.0 de manera que el crecimiento es alométrico.

Estudios realizados en el río Ichilo con especies del género *Pseudoplatystoma* determinaron que la época de desoves coincide con la crecida de aguas (Muñoz & Van Damme, 1998).

Diversos estudios realizados en la Amazonía reportan la predominancia de las hembras en especies del género *Pseudoplatystoma*. Sin embargo, los machos fueron predominantes en longitudes menores, a diferencia de las hembras que tienden alcanzar mayores tallas que los machos (Barbarino, 2005; Pérez et al., 2012). Este comportamiento también fue observado por Olaya-Nieto (2010) en individuos de *Rhamdia quelem*.

Gómez (1996) estudió la variación del índice gonadosómico en dos especies del género *Brachyplatystoma* en el río Caquetá. Las hembras y machos de *Brachyplatystoma flavicans*, alcanzaron los valores más altos durante el máximo nivel del río. Sin embargo, *Brachyplatystoma filamentosum* mostró un comportamiento diferente, las gónadas de esta especie aumentan de tamaño y peso cuando el río comienza a bajar su nivel y es en este periodo donde encontró individuos sexualmente maduros.

2.9. Hábitos Alimenticios

El consumo de presas está asociado a las variaciones relacionadas con el ciclo hidrológico. Los bagres, al ser especies depredadoras, alcanzan los niveles máximos de ingestión durante la estación seca, debido en que estos periodos es cuando hay más oferta alimenticia para ellos en el canal principal, en proporción a la fase de inundación, cuando los peces presa, están dispersos alimentándose por los ambientes anegados (Agudelo et al., 2000).

Los pimelódidos corresponden a los niveles tróficos altos, siendo en mayoría predadores alimentándose principalmente de carácidos (García 2009).

En el río Caquetá, el dorado y el saltón registran los mayores niveles de consumo en los periodos hidrológicos activos, o sea cuando el río está subiendo o descendiendo. Este comportamiento puede estar relacionado a la dinámica migratoria de las especies presa (Agudelo et al., 2000).

Tello et al (1992) mencionan en términos generales, que la mayoría de las especies carnívoras a excepción de algunas del género *Pseudoplatystoma* y *Brachyplatystoma* presentan poca especialización en cuanto a sus hábitos alimenticios, pues reportaron insectos y material vegetal como parte de su dieta, aunque también mencionan que la ocurrencia del material vegetal sea posiblemente accidental. Sin embargo, estudios realizados en especies del género *Brachyplatystoma* y *Pseudoplatystoma* mencionan que estas especies son exclusivamente ictiófagas (Gómez, 1996; Barbarino, 2005).

Investigaciones realizadas por García et al., (2009) explican la composición del alimento del “dorado” *Brachyplatystoma rousseauxii*. Estos autores concluyen que la dieta del dorado está constituida en su mayoría de peces y vegetales. Sin embargo, Torres (1974) indica que el dorado basa su alimentación en peces.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Descripción del área de estudio.

Procedencia de las muestras. Los peces fueron colectados diariamente de lunes a viernes, por un período de ocho meses en los principales puntos de desembarque (Masusa, Henry, Sofy, José y Pesquero) y mercados (Modelo y Belén) de la ciudad de Iquitos.

Análisis de las muestras. Los ejemplares colectados fueron analizados en el centro de investigaciones Quistococha - Fernando Adán Alcántara Bocanegra CIFAB, del Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana, situado en el km 4.5 de la carretera Iquitos – Nauta.

3.2. Procedimientos.

De cada ejemplar se registraron datos de longitud estándar (mm), que comprende desde el hocico hasta la base del pedúnculo caudal (Agudelo *et al.*, 2011) (Figura 1), usando una cinta métrica graduado al milímetro; el peso total (g), peso de las gónadas (g) se reportó utilizando una balanza digital marca CAMRY de 0.1 gramos de sensibilidad. El sexo se determinó a través de la exposición de la cavidad abdominal, haciendo un corte desde la altura del orificio anal hasta la aleta pectoral (Figura 1). Los estómagos de cada ejemplar fueron colectados para los estudios de hábitos alimenticios y se colocaron en frascos de plástico, conservados en formol al 10% para su posterior análisis. El peso del estómago se realizó

con una balanza NESSEL con 0.01 gramos de precisión. Estos datos biológicos fueron registrados en una ficha diseñada para la colecta de información (Anexo 1).

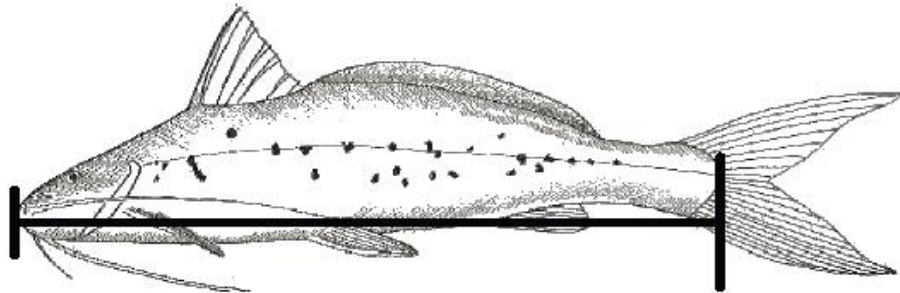


Figura 1. Medida de la longitud estándar en *Calophysus macropterus*

Relación peso-longitud

La talla es una longitud lineal y el peso es proporcional al cubo de la talla, los peces se caracterizan por presentar dimensiones diferentes durante su crecimiento (Santos et al., 2006). Si el pez al crecer mantiene sus proporciones corporales y su gravedad específica constante, el crecimiento es isométrico ($b= 3$), cuando b es mayor o menor que 3 el crecimiento es alométrico y el pez llega a ser más pesado o menos pesado que la longitud que tiene. (Tresierra & Culquichicón, 1993).

La relación peso-longitud, fue obtenida para machos, hembras y sexos combinados a través de la regresión lineal, entre el logaritmo del peso eviscerado y el logaritmo de la longitud estándar usando la siguiente expresión: según Vazzoler 1996, Pérez y Fabre 2002.

$$\ln(W) = a + b \ln(L) \Rightarrow W = aL^b$$

Dónde:

W = peso eviscerado

L = longitud estándar

a = intersección de la ordenada

b = pendiente de la recta

Proporción de sexos

La proporción sexual es base fundamental para interpretar la estructura de una población (Tresierra & Culquichicón, 1993) este parámetro varía a lo largo del ciclo de vida de los peces en función a los eventos sucesivos que actúan de modo distinto sobre los individuos de cada sexo (Vazzoler 1996).

La proporción por sexo es definida como el número de machos en la población respecto al número de hembras. Se calculó con base a la distribución porcentual de machos y hembras durante cada mes, por clase de longitud y para el total, aplicando el test estadístico chi cuadrado (X^2), según Vazzoler, 1996, Bazán 2002.

$$X^2 = 2 \sum (O-E)^2 / E$$

Dónde:

X^2 = Chi cuadrado

O = Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

Con grado de libertad de 1, valor tabular $X^2 = 3.84$, nivel de significancia del 5%

Índice gonadosómico

A través, del análisis mensual del índice gonadosómico es posible describir el ciclo reproductivo de una especie a lo largo del año (Vazzoler, 1996; Pérez y Fabre, 2002). Este parámetro también es considerado como un indicador del desarrollo gonadal, debido a que el tamaño la gónada aumenta conforme alcanza el proceso de maduración (Pérez & Fabre, 2002). Así mismo, los menores valores del IGS se registran cuando los peces se encuentran con las gónadas inmaduras, en reposo o inicio de maduración, en cambio cuando los ejemplares presentan gónadas maduras se reportan mayores valores para el IGS (Arias, 2006).

La identificación de los estadios de desarrollo gonadal se realizó mediante la observación macroscópica de las gónadas en el momento de la evisceración de los especímenes, utilizando las escalas propuestas por García *et al.*, 2001 y Nuñez & Duponchelle, 2009.

El índice gonadosómico (IGS) es la relación en porcentaje entre peso de la gónada y el peso del pez. Se calculó en cada mes de muestreo, para determinar las variaciones a través del tiempo de estudio. Se utilizó la fórmula propuesta por Vazzoler, 1996.

$$\text{IGS} = \frac{\text{Peso de la gónada} \times 100}{\text{Peso del pez}}$$

Hábitos alimenticios

Los hábitos alimenticios fueron analizados a través del método modificado de los puntos (Duponchelle et al., 2005). Este método es la versión modificada del “Método del punto” propuesto por Hynes en 1950. Consiste en obtener el peso total del contenido estomacal, calculado por la diferencia entre el peso del estómago lleno menos el peso del estómago vacío. El contenido estomacal es examinado bajo estereoscopio.

Todos los ítems identificables se agruparon en porciones asignándoles una puntuación que varió entre 16, 8, 4, 2, 1 ó P dependiendo del tamaño de volumen que alcanza cada porción (ítem). El ítem con mayor tamaño de volumen se caracterizó con 16 y el de menor volumen con 1. Sin embargo cuando se observó una unidad de un ítem, como por ejemplo una escama o una espina se le asignó la letra “P” (presencia) si fue en cantidad insignificante en comparación con las otras porciones de ítems. Cuando dos ítems tuvieron tamaño de volumen similar se les asignó la misma puntuación. El porcentaje de composición de cada ítem fue calculado con su propio valor (16, 8, 4, 2, 1) dividido por la suma de los valores de todos los ítems, multiplicado por 100.

Los ítems encontrados fueron agrupados por el total, sexo y tallas, para su análisis correspondiente.

3.3. Procesamiento de la Información

La información generada fue procesada mediante el uso de estadística descriptiva, utilizando para ello Microsoft Excel. Se determinó datos como promedios y desviación estándar. Se utilizó el programa estadístico Biostat para determinar diferencias significativas a través del t-student y el Chi cuadrado.

4. RESULTADOS

Durante el período de noviembre de 2014 a junio de 2015 se analizaron un total de 565 ejemplares de mota, con tallas que promediaron entre 17.8 – 45 cm de longitud estándar (LS); y pesos que oscilaron entre 56 – 1340 gramos.

En machos los pesos y medidas de longitud estándar fluctuaron entre 19 – 42.7 cm, y 56 - 1020 gr. A diferencia de las hembras cuya longitud promedio varió entre 18 - 45 cm, y pesos entre 70 - 1340 (Figura 2).

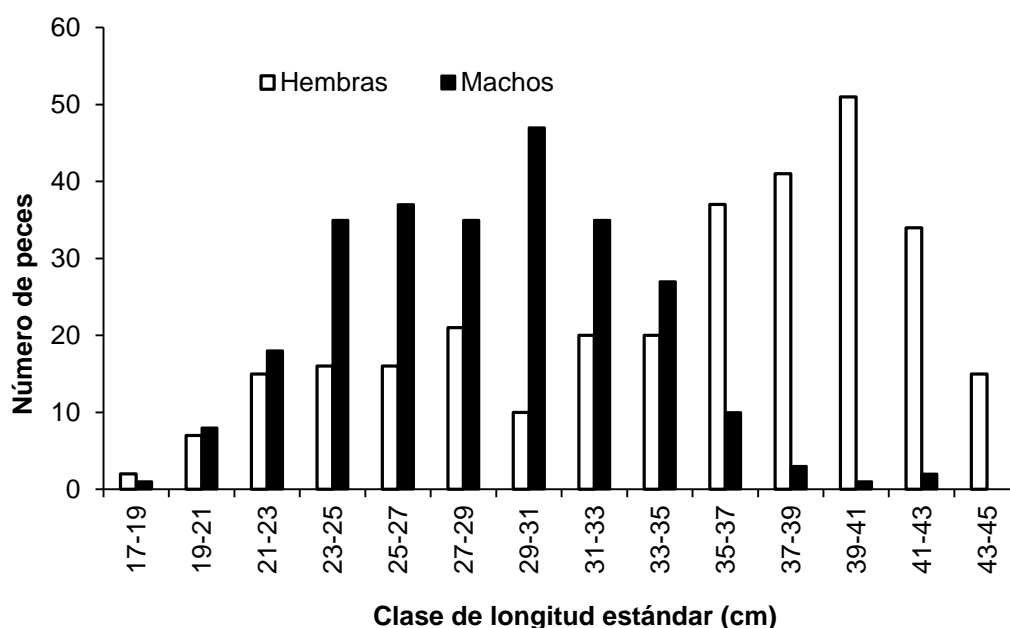


Figura 2. Distribución de tallas y número de ejemplares por sexo de *Calophysus macropterus*

Del total de individuos analizados el 74% provenían de la cuenca del río Amazonas, en menor proporción con 20% estuvieron presentes los ejemplares procedentes de la cuenca del Curaray, el 5% provenían del Ucayali, y finalmente en un porcentaje mínimo del 2% ejemplares de la cuenca del río Tigre (Figura 3).

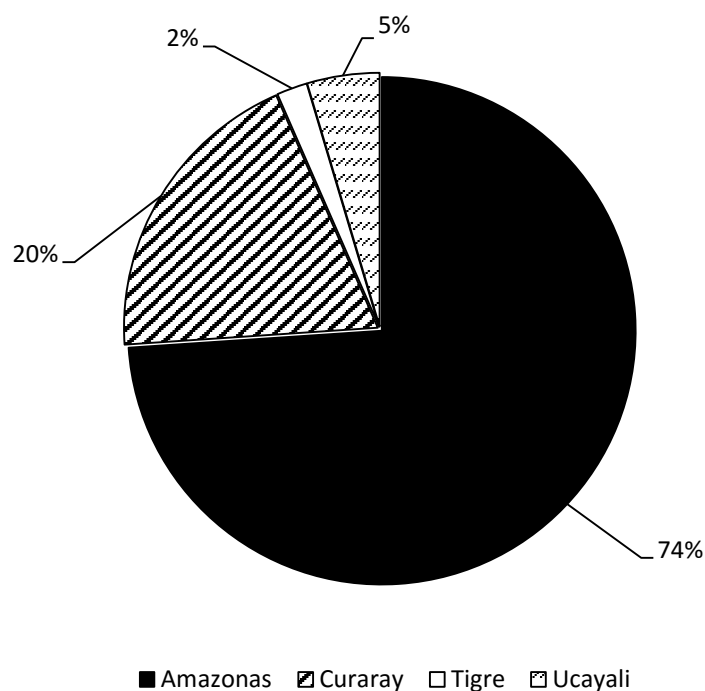


Figura 3. Distribución por cuencas de ejemplares de *Calophysus macropterus*

4.1. Relación peso longitud

Al calcularse la relación peso – longitud para el total de ejemplares analizados, se obtuvo la siguiente ecuación:

$$W = 0.0085 L^{3.118}$$

El alto coeficiente de correlación encontrado (R^2 0.9781) muestra que existe una buena relación entre el peso y la talla de la mota, además el valor de b (3.118) para el total de individuos no fue diferente de tres, por lo que el crecimiento de *Calophysus macropterus* puede ser considerado como isométrico (Figura 4).

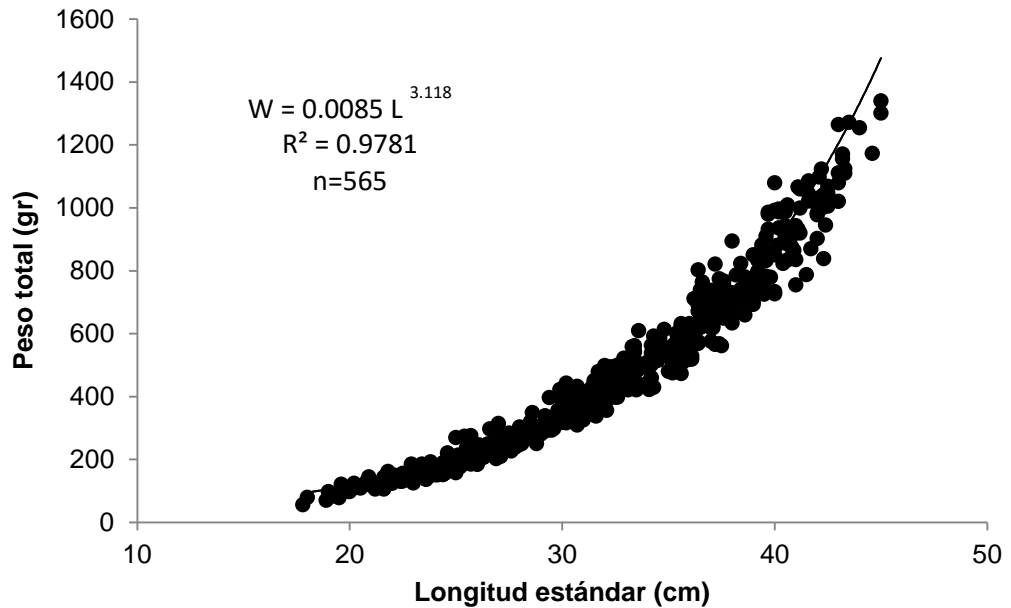


Figura 4. Relación peso – longitud de *Calophysus macropterus*

Al calcular la relación peso – longitud por sexos, se obtuvieron las siguientes ecuaciones:

Para hembras:

Para machos:

$W = 0.0085 L^{3.146}$

$W = 0.0077 L^{3.097}$

El coeficiente de correlación (R^2) en hembras fue de 0.983 y en machos de 0.979. Con valores de $b = 3.146$ y 3.097 en hembras y machos respectivamente. En ambos casos este valor fue ligeramente mayor a 3, al aplicar la prueba estadística de t-student resultaron ser estadísticamente iguales. Del mismo modo que para el total de individuos analizados, se observa crecimiento isométrico tanto machos y hembras de mota (Figura 5).

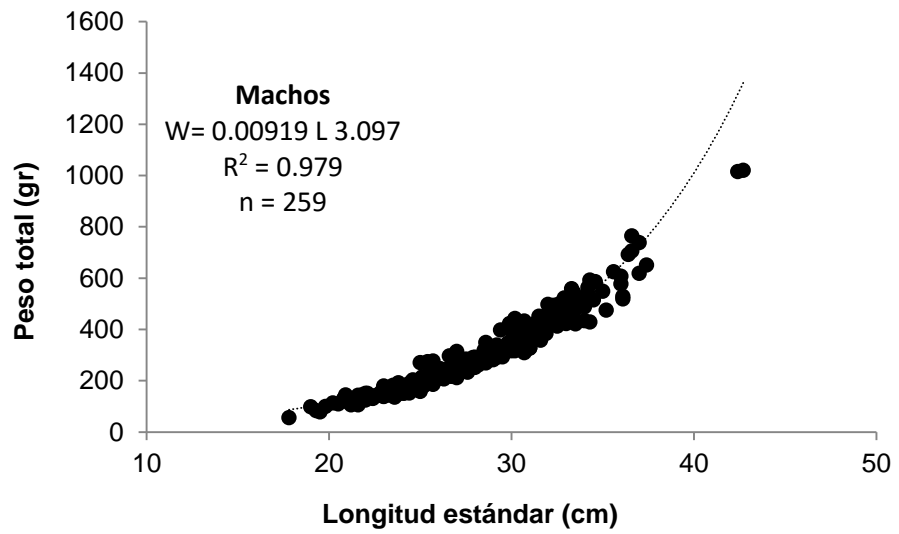
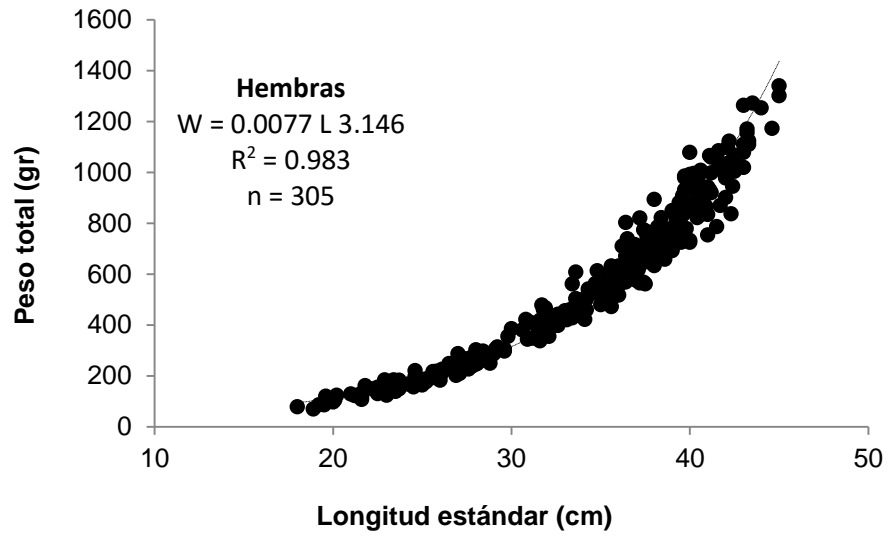
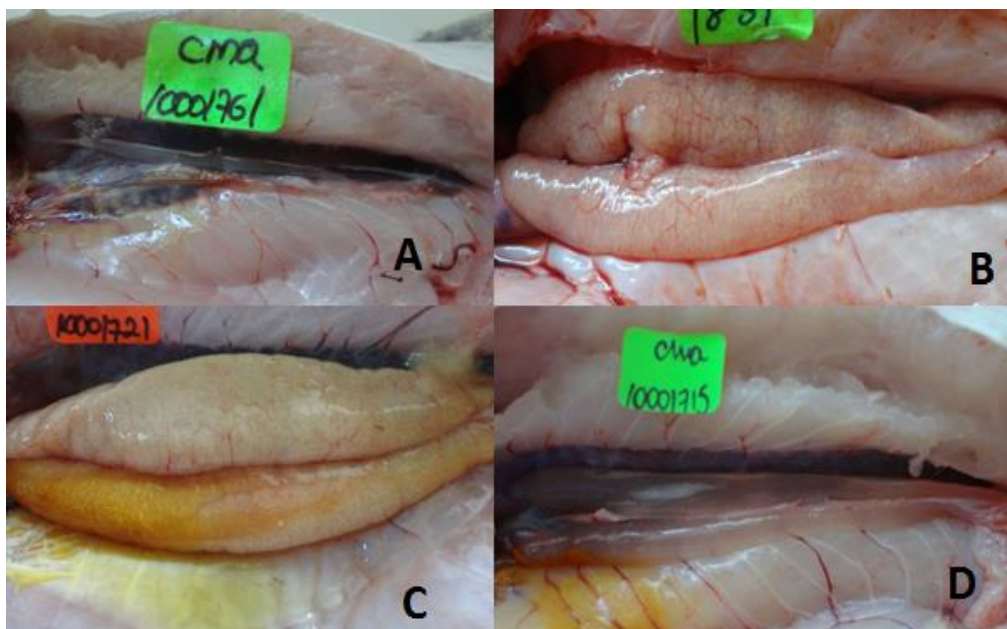


Figura 5. Relación peso – longitud para hembras y machos de *Calophysus macropterus*

4.2. Características del desarrollo gonadal

Durante el tiempo de estudio se observaron individuos con gónadas con diferentes características macroscópicas. Las hembras que presentaron ovarios pequeños, finos, transparentes, y sin vascularización, fueron consideradas como inmaduras. Las hembras que presentaron ovarios de mayor volumen de color rojizo, donde fueron visibles los ovocitos de tamaño diferente y dispersos en todo el ovario, se categorizaron como individuos con gónadas en maduración. Además, se observó una hembra considerada como madura debido a los ovarios grandes de color amarillo llenos de ovocitos de un mismo tamaño, con la membrana que los recubre delgada, y con irrigación sanguínea bien definida. Así mismo, las hembras en descanso fueron las que presentaron ovarios irrigados de color rosado (Tabla 1).

Tabla 1. Desarrollo gonadal en hembras de *Calophysus macropterus* A) hembra inmadura, B) hembra en maduración, C) hembra madura; D) hembra en descanso



El análisis de la madurez sexual en ejemplares hembras de *Calophysus macropterus*, muestra que las hembras inmaduras estuvieron presente en todos los meses muestreados a excepción de mayo. Con mayor frecuencia en los meses de diciembre (33%) del 2014, enero (36%), y Junio (41%)del 2015 y en menor porcentaje en abril (4%). Las hembras en maduración fueron observadas en bajas proporciones durante el mes de febrero (1%). Se observó sólo una hembra madura en el mes de enero. Las hembras en descanso estuvieron presentes en todos los meses que duro el estudio, con porcentajes relativamente altos que varió entre 59 y 100%. (Figura 6).

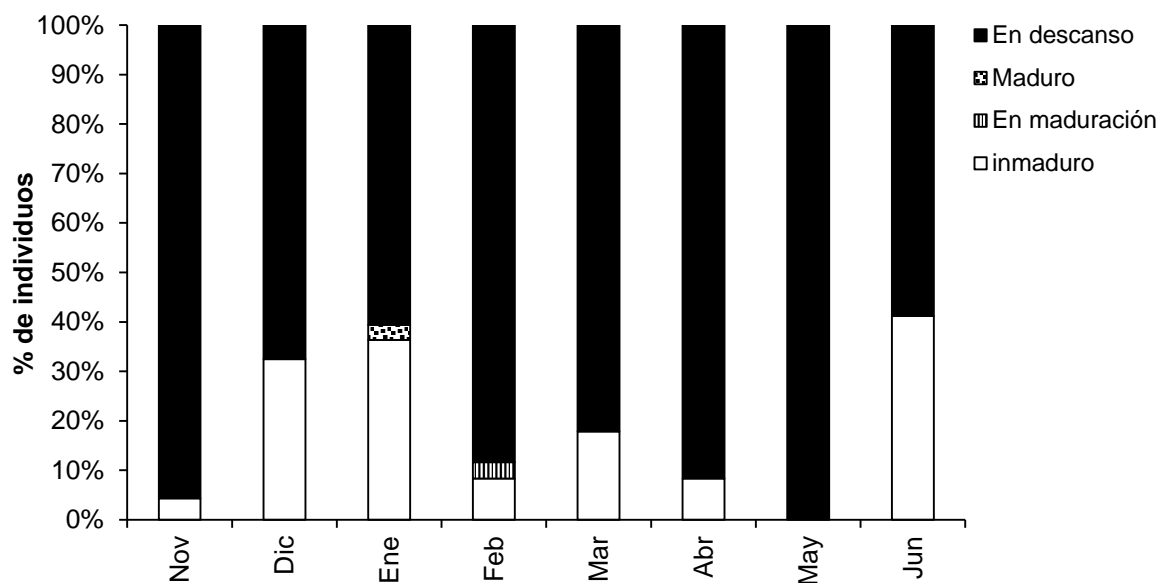
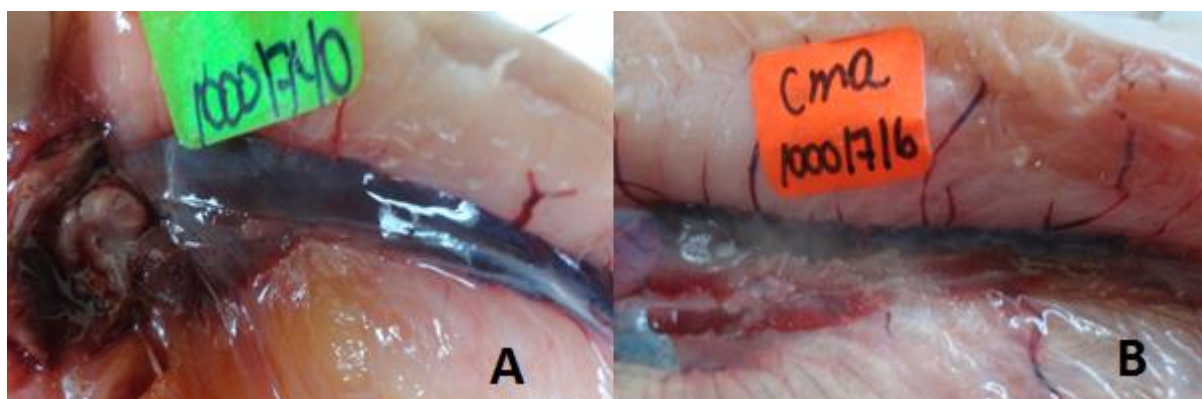


Figura 6. Distribución de frecuencias de los estadios de desarrollo gonadal en hembras de *Calophysus macropterus*

Los machos de *Calophysus macropterus* que presentaron los testículos finos, transparentes con pequeñas vesículas laterales a lo largo de toda la gónada, fueron considerados como inmaduros. Los ejemplares con testículos de mayor tamaño, visibles a simple vista y de coloración rosada, fueron estimados en descanso (Tabla 2).

Tabla 2. Desarrollo gonadal en machos de *Calophysus macropterus* A) macho inmaduro, B) macho en descanso



El análisis del desarrollo gonadal en machos muestra que los ejemplares inmaduros estuvieron presentes en porcentajes menores al de los ejemplares en descanso, fluctuó entre 10 y 49% durante todo el período de estudio. Los machos adultos con gónadas en descanso fueron observados en todos los meses con proporciones mayores a 50%, salvo en el mes de mayo donde alcanzó el 100%. No se observaron machos maduros o desovados (Figura 7).

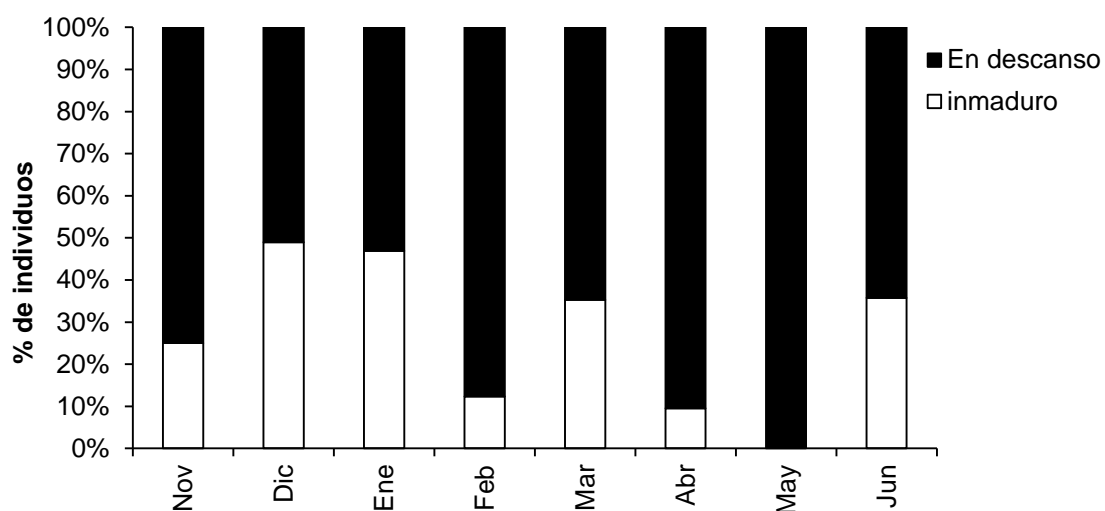


Figura 7. Distribución de frecuencias de los estadios de desarrollo gonadal en machos de *Calophysus macropterus*

4.3. Proporción sexual

Se analizó un total de 305 ejemplares hembras y 259 machos, resultando una proporción sexual global de 1.2: 1 a favor de las hembras. Al aplicar la prueba estadística de Chi cuadrado (X^2), y comparar con el valor teórico de 3.84, indicó que para el total de individuos analizados no hay diferencia significativa entre sexos (Tabla 3).

A lo largo del periodo de estudio la proporción sexual fluctuó entre 0.7 ♀: 1 ♂ durante enero y febrero a 4.6 ♀:1 ♂ en mayo. A través, del análisis mensual, se observó que durante los meses de diciembre 2014, febrero y abril 2015 la proporción sexual para *Calophysus macropterus* no difiere significativamente entre machos y hembras, a diferencia de noviembre 2014, enero 2015, marzo, mayo y junio donde hubo diferencia significativa entre sexos (Tabla 3).

Las hembras predominaron durante los meses de noviembre de 2014, marzo, abril, mayo y junio de 2015. Sin embargo los machos incrementaron durante los meses de diciembre, enero y febrero.

Tabla 3. Proporción sexual mensual y prueba de Chi cuadrado (X^2) en individuos de *Calophysus macropterus* en la región Loreto, durante noviembre 2014 a junio 2015

Mes	Valores observados		Porcentaje		Proporción		X^2 calculado	Grado de significancia
	Hembras	Machos	% H	% M	♀ : ♂			
Nov	34	14	71	29	2.4	1	17.64	Difiere significativamente
Dic	40	49	45	55	0.8	1	1.00	No difiere significativamente
Ene	33	49	40	60	0.7	1	4.0	Difiere significativamente
Feb	60	81	43	57	0.7	1	1.96	No difiere significativamente
Mar	36	21	63	37	1.7	1	6.8	Difiere significativamente
Abr	23	16	59	41	1.4	1	3.24	No difiere significativamente
May	51	11	82	18	4.6	1	40.96	Difiere significativamente
Jun	28	18	61	39	1.6	1	4.8	Difiere significativamente
TOTAL	305	259	54	46	1.2	1	0.64	No difiere significativamente

Leyenda: %H: porcentaje de hembras; %M: porcentaje de machos; X^2 : chi cuadrado; Grado de significancia: de acuerdo a la comparación del X^2 calculado con el X^2 tabulado (3.84).

Al analizar la proporción sexual por tallas se observó, que los machos predominaron en tallas menores entre los 19 – 35 cm de longitud estándar, con proporciones que varió de 0.2 ♀: 1 ♂ a 0.9 ♀: 1♂. Las hembras fueron mayores en tamaño, incrementándose posteriormente a partir de los 35 cm de longitud estándar, con una eleva proporción de 51♀: 1 ♂ en tallas entre 39 – 41 cm de longitud. Solo destacaron las hembras en tamaños mayores entre 43 - 45 cm de longitud estándar.

Tabla 4. Proporción sexual a la talla y prueba de Chi cuadrado (X^2) en individuos de *Calophysus macropterus* en la región Loreto, durante noviembre 2014 a junio 2015

Intervalo de clase (cm)	Marca de clase (cm)	Valores observados		Porcentaje		Proporción		X^2 calculado	Grado de significancia
		Hembras	Machos	% H	% M	♀ : ♂			
17 – 19	18	2	1	67	33	2	1	11.6	Difiere significativamente
19 – 21	20	7	8	47	53	0.9	1	0.36	No difiere significativamente
21 - 23	22	15	18	45	55	0.8	1	1	No difiere significativamente
23 - 25	24	16	35	31	69	0.5	1	14.4	Difiere significativamente
25 - 27	26	16	37	30	70	0.4	1	16	Difiere significativamente
27 - 29	28	21	35	38	63	0.6	1	6.18	Difiere significativamente
29 - 31	30	10	47	18	82	0.2	1	40.96	Difiere significativamente
31 - 33	32	20	35	36	64	0.6	1	7.84	Difiere significativamente
33 - 35	34	20	27	43	57	0.7	1	1.96	No difiere significativamente

35 – 37	36	37	10	79	21	3.7	1	33.6	Difiere significativamente
37 – 39	38	41	3	93	7	13.7	1	74	Difiere significativamente
39 – 41	40	51	1	98	2	51	1	92.2	Difiere significativamente
41 – 43	42	34	2	94	6	17	1	77.4	Difiere significativamente
43 - 45	44	15	0	100	0	0	1	100	Difiere significativamente

Leyenda: %H: porcentaje de hembras; %M: porcentaje de machos; X^2 : chi cuadrado; Grado de significancia: de acuerdo a la comparación del X^2 calculado con el X^2 tabulado (3.84).

4.4. Índice gonadosómico

El índice gonadosómico calculado para el total de individuos analizados presenta una tendencia irregular a lo largo del período de estudio. Los dos últimos meses del 2014 presenta un IGS mayor a 0.05% y menor a 0.15%, incrementándose ligeramente en los primeros meses del 2015, enero (0,12%), febrero (0.16%) y marzo (0.14%), para luego descender en abril. En mayo se registró el mayor IGS alcanzó un valor de 0.24%, para finalmente decaer en junio a 0.10%. Debido a que sólo se encontró un ejemplar maduro no fue posible determinar el periodo reproductivo de la mota (Figura 8).

Estos valores obtenidos del IGS corresponden a individuos inmaduros y en descanso que aún no han iniciado el proceso de maduración de las gónadas. Debido a la falta de ejemplares maduros en las muestras no se puede concluir que el mayor dato observado en el mes de mayo sea parte del período reproductivo de la especie.

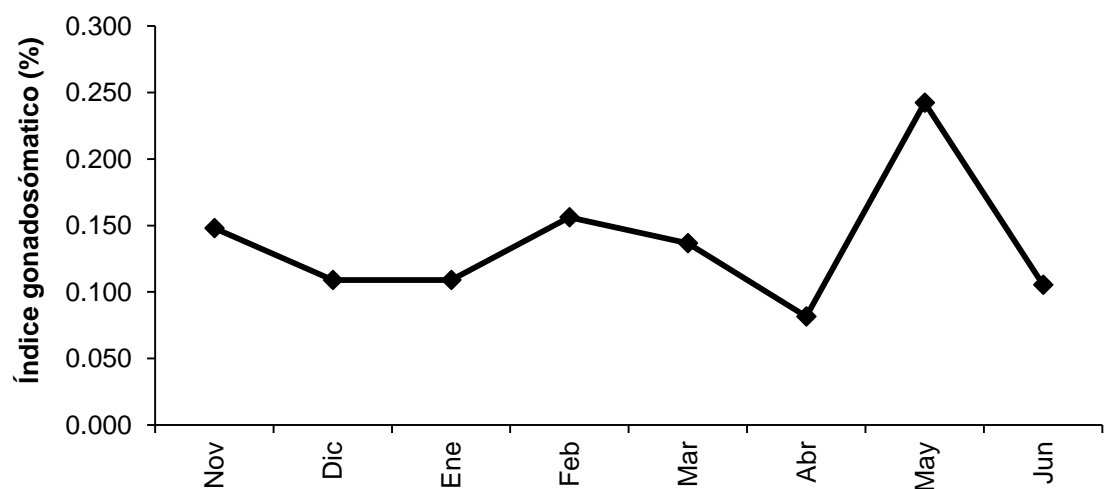


Figura 8. Variación mensual del índice gonadosómico de *Calophysus macropterus*

4.5. Hábitos alimenticios

Un total de 555 estómagos fueron colectados, 47% contenía carnada, 40% se encontraban vacíos, y 13% contenían alimento del medio natural.

Para el presente estudio, fueron considerados los estómagos que presentaban alimento natural, de los cuales 32 pertenecían a hembras y 28 a machos.

De acuerdo al análisis de los contenidos estomacales de *Calophysus macropterus*, se identificó cuatro ítems alimenticios. La mayor parte del contenido identificado en los estómagos estaba conformado por los ítems peces (50%) y vegetales (36%). El ítem crustáceos estuvo presente en menor proporción (11%), y los insectos fueron los menos representativos (3%) (Figura 9).

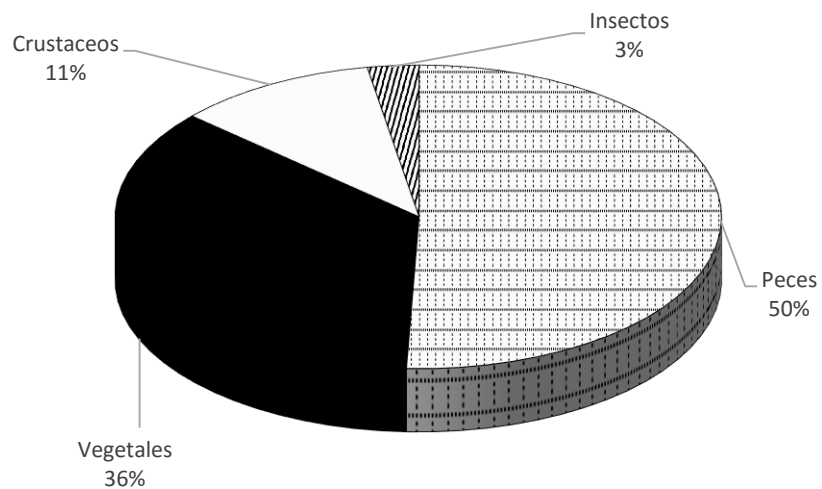


Figura 9. Porcentaje de ítems alimenticios de ejemplares machos y hembras de *Calophysus macropterus* durante e noviembre 2014 a junio 2015

El ítem peces estuvo conformado en su mayoría por restos de peces del orden Siluriformes, Characiformes, Perciformes y Beloniformes. Debido al alto grado de digestión que presentaba este ítem, en su minoría se llegó a identificar hasta especie. Las especies identificadas fueron *Pterodoras granulosus* “cahuara”, *Psectrogaster amazonica* “ractacara” y *Photamorrampus* sp. “pez lápiz”. Además, de identificar restos de peces de la familia Curimatidae.

El ítem vegetal estuvo conformado por semillas, frutos y restos de tallos. Las semillas encontradas pertenecen a vegetales de la familia Cecropiaceae. Mientras que los frutos, son de *Ficus* sp., correspondiente a la familia Moraceae. El ítem crustáceos estuvo representado por pequeños ejemplares de cangrejos pertenecientes al orden decápodos. Los insectos encontrados fueron restos de saltamontes pertenecientes al orden Ortóptera y partes de cucaracha de agua del orden Blatodea.

El análisis del contenido estomacal con relación al sexo, muestra que las hembras consumen mayor cantidad de peces (64%) y en menor proporción los vegetales (24%). Mientras que en los machos se observa preferencia por los vegetales (49%), y en menor cantidad peces (36%). Sin embargo, ambos sexos consumen crustáceos en proporciones similares (11%), a diferencia de los invertebrados que sólo significaron el 1% en hembras y el 5% en machos (Figura 10).

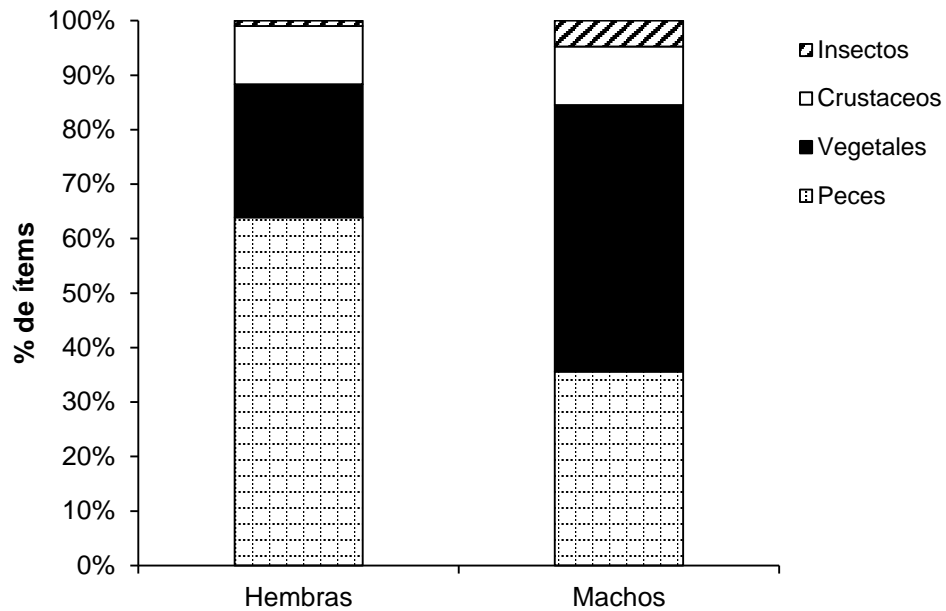


Figura 10. Variación de los ítems alimenticios de *Calophrys macropterus* con relación al sexo, durante noviembre 2014 a junio 2015

La variación de alimento con relación a la talla muestra que *Calophrys macropterus* tiene una notable preferencia por los peces, cuando alcanzan menores y mayores tamaños. Se observó que entre 19 a 25 cm y 37 a 43 cm de Ls, el ítem peces representa el 70 y 81% de la dieta de la especie, seguido de vegetales en pequeñas proporciones con el 27% cuando son pequeños y 17% cuando son grandes. Ejemplares > a 25 cm y < a 37 cm empiezan a ingerir mayor cantidad de vegetales conformando el 40% de su alimentación, además de crustáceos en proporciones relativamente significativas (16%), a diferencia de los individuos mayores donde el consumo de este ítem sólo representa el 2%. Los insectos fueron poco representativos en los ejemplares menores (3%), al igual que los individuos en tallas medianas entre 25 a 37 cm de Ls que solo significaron el 2% de la dieta de la mota (Figura 11).

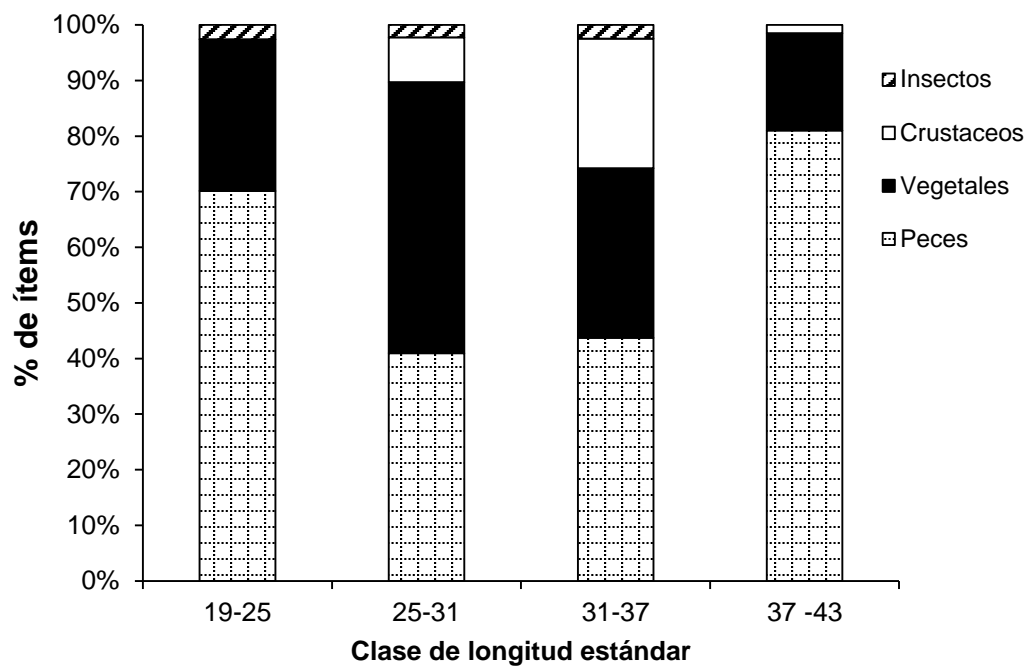


Figura 11. Variación de los ítems alimenticios de *Calophysus macropterus* con relación a la talla, durante noviembre 2014 a junio 2015

5. DISCUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en este estudio, el producto de la relación peso-longitud para el total de individuos analizados no fue diferente de tres ($b = 3.118$), por tanto se asume que el crecimiento de *Calophysus macropterus* es isométrico, es decir crece proporcionalmente en peso como en longitud. Estos resultados son similares al estudio realizado por Niño (2008) en un sector de la Amazonía entre Perú-Brasil-Colombia; quien reporta que la mota presenta crecimiento isométrico ($b = 3.0123$). Sin embargo, otras investigaciones realizadas en el río Solimões indican crecimiento alométrico para dicha especie, es decir se desarrolla ligeramente mayor en peso que en longitud (Pérez & Fabr e, 2002). Estos autores no mencionan los resultados de la relación peso – longitud, lo que dificulta hacer comparaciones precisas con los resultados obtenidos en este estudio.

Los coeficientes de correlación obtenidos de la relación peso-longitud fueron de $R^2 = 0.979$ para hembras, $R^2 = 0.983$ machos y $R^2 = 0.9898$ para ambos sexos, lo que indica una alta correlación entre las variables peso y talla para la especie estudiada. Coincidimos con Pérez y Fabr e (2002), quienes mencionan la alta correlación que existe entre estas variables. Sin embargo, resulta complicado comparar la información de estos autores con los datos obtenidos en nuestro estudio, debido a que no mencionan los resultados obtenidos para dicho coeficiente.

De acuerdo a las características macroscópicas de los ovarios y testículos de los ejemplares de mota, los individuos inmaduros y en descanso fueron frecuentes y en elevado porcentaje a lo largo de todo el periodo de estudio. Sólo fueron observadas dos hembras en estadios de maduración y una hembra madura. Diversos estudios realizados en diferentes sectores de la Amazonía peruana, brasileña y colombiana reportan la ausencia de ejemplares maduros en los muestreos (Pérez & Fabré, 2002; Niño, 2008 y Dioses, 2010). No obstante, Agudelo et al., (2000) observaron hembras en avanzados estadios de madurez sexual, durante marzo a mayo en el río Guaviare. Resultado que no puede ser comparado con lo encontrado en este trabajo, debido al escaso número y baja representatividad de las hembras maduras encontradas durante el período de estudio. No obstante, Niño (2008) y Dioses (2010) reportan ejemplares de mota en maduración y desovados; los autores consideran dentro de estas categorías a peces que poseen gónadas características de un individuo en descanso, como lo reportado en nuestro estudio. Estas diferencias sobre las características de las gónadas encontradas en ambos estudios probablemente se deban a la aplicación y diferencias en la metodología empleada por los autores.

En este estudio los valores del IGS muestran una tendencia discontinua durante el período de estudio, observándose un incremento en los meses de enero a mayo a excepción de abril, lo cual probablemente est  relacionado con el inicio del proceso de madurez sexual de la especie, sin llegar al desove. Debido al bajo número o ausencia de ejemplares maduros encontrados en este estudio y en otros (Pérez & Fabré, 2002; Niño, 2008; Dioses, 2010), aún no es posible

conocer el período reproductivo de la especie. Lo que permite preguntar si esta especie realiza grandes migraciones para desovar o los lugares de reproducción son zonas lejanas que no permite coleccionar ejemplares en estado de madurez avanzada.

Para *Calophysus macropterus*, se obtuvo una proporción sexual global de 1.2: 1 a favor de las hembras, que predominaron durante la mayor parte del periodo de estudio. Este comportamiento de la abundancia de ejemplares hembras de mota en los muestreos también fue reportado por diferentes autores (Pérez & Fabré, 2002; Niño, 2008). Sin embargo, Tello et al., (1992), mencionan que el predominio de hembras en la mayoría de especies se mantiene a lo largo del año, a excepción de épocas importantes en la reproducción donde la presencia de estas se vuelve más notoria. Nuestro resultado no permite observar este comportamiento, debido al escaso número de hembras maduras encontradas durante el tiempo de estudio, que no permitió conocer si existe predominancia de las hembras al acercarse la reproducción.

En cuanto a las tallas la proporción de machos es favorable en tallas pequeñas, mientras que en mayores tamaños esta proporción favorece a las hembras. Esto muestra que existe una proporción sexual a favor de las hembras conforme los individuos de mota aumentan de talla .Esto concuerda con los diversos estudios realizados en la Amazonía, determinando dimorfismo sexual a la talla para *Calophysus macropterus*, donde los machos predominan en tallas menores, a diferencia de las hembras que alcanzan mayores longitudes (Pérez & Fabré, 2002; Niño, 2008; Dioses, 2010)

Hábitos Alimenticios

En la actualidad existe escasa información acerca de los hábitos alimenticios de la mota. Este estudio puede ser considerado como uno de los primeros reportado para la especie en la región amazónica. De acuerdo a los resultados del análisis del contenido estomacal, la composición de la dieta de la mota muestra que esta especie tiene preferencia por los peces, vegetales (frutos, semillas, pequeños restos de tallos), crustáceos e insectos, lo que hace sea considerado como un pez de régimen omnívoro. Coincidimos con Sarmiento et al., (2014) quienes mencionan que *Calophysus macropterus* es una especie omnívora con tendencia a ser carnívora. Estos mismos autores también mencionan que la mota se alimenta de restos de peces, crustáceos, materia vegetal y otros vertebrados muertos. Sin embargo, otros autores señalan que la mota se caracteriza por ser carnívora y oportunista, además es conocida por su alta voracidad y poca selectividad que presenta al momento de alimentarse consumiendo ocasionalmente restos de peces y otros animales muertos (Agudelo et al., 2000; Santos et al., 2006; García et al., 2009).

La presencia de restos vegetales que forman parte de la dieta alimenticia de la mota probablemente sea accidental, esto es característico en un gran número de peces amazónicos de hábitos carnívoros que ingieren estos restos al momento de la captura de sus presas (Ruiz, 2011; Torres et al., 2012).

En nuestro estudio, en individuos pequeños y grandes se incrementa la preferencia por los peces y disminuye el consumo de vegetales. Mientras que a tamaños intermedios aumenta la ingesta del ítem crustáceos. La preferencia

por los peces en los individuos más grandes, podría estar relacionada a la mayor capacidad de desplazamiento que estos presentan para capturar a sus presas (Ruíz, 2011).

En cuanto al sexo, las hembras consumen mayor cantidad de peces, mientras que los machos mostraron preferencia por los vegetales. Esto podría estar relacionado a que las hembras alcanzan mayores tallas, de esta manera es mayor la necesidad de ganar biomasa en el cuerpo para poder cubrir el gasto energético que necesitan para la producción de óvulos y posterior desove (Agudelo et al., 2000). Además, nuestro resultado muestra que la mota consume el alimento que está a su alcance.

Es importante mencionar que la pesca de la mota es selectiva, es decir, para la captura de esta especie los pescadores preparan algún tipo de carnada, como puede ser vísceras o restos de res, pollo o pescado, en algunos casos mezclado con grasa y sangre. Preparado que es vertido en el río durante la pesca, atrayendo y permitiendo exclusivamente la captura de mota. En algunos casos también utilizan como carnada ejemplares pequeños de peces como *Triportheus* sp. "sardina" *Tetragonocterus* sp. "mojarras".

6. CONCLUSIONES.

- *Calophysus macropterus* presenta crecimiento isométrico.
- Durante el tiempo de estudio la proporción sexual global para *Calophysus macropterus* fue de 1.2: 1 a favor de las hembras.
- El índice gonadosómico presentó una tendencia irregular durante el periodo de estudio, siendo que este índice corresponde a ejemplares con gónadas en estadio inmaduro y en descanso, no fue posible determinar la época de reproducción.
- La mota es una especie de régimen omnívoro, su dieta está compuesta principalmente de peces y vegetales, que varía de acuerdo al sexo siendo las hembras quienes consumen mayor cantidad de peces, y los machos vegetales. En cuanto a la talla los individuos pequeños y grandes prefieren peces y vegetales, a diferencia de los individuos medianos que tienden a empezar a consumir crustáceos.

7. RECOMENDACIONES

- Es importante seguir con el estudio de esta especie, pero se recomienda ampliar el tiempo y lugares de muestreo con la finalidad de determinar con exactitud, el periodo reproductivo y el lugar de desove, que hasta el momento se desconoce.
- Continuar con los estudios de la biología reproductiva de esta especie, a fin de estandarizar una escala para identificar el desarrollo gonadal tanto para hembras como machos, y así evitar posibles confusiones.
- Continuar con los estudios biológicos de las principales especies desembarcadas en la región Loreto.
- Las claves taxonómicas son de suma importancia para la identificación de las especies, por lo que es necesario establecer claves para la identificación de semillas, ya que actualmente no existe ninguna.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Agudelo E., Salinas C., Sánchez D., Muñoz J., Gonzáles M., Arteaga O., Rodríguez N., Anzola L., Acosta M., Núñez Y., Valdés H. 2000. Bagres de la Amazonia Colombiana: Un Recurso sin fronteras. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI. Primera edición. Editorial Scripto Ltda.
- Agudelo E., Ajiaco R., Alvarez L., Barreto C., Borda C., Bustamante C., Caldas J., De la Hoz J., Diazgranados M., Melo G., Perucho E., Puentes V., Ramirez A., Ramírez A., Rueda M., Salinas J., Zapata L. 2011. Protocolo de captura de información pesquera, biológica y socio-económica en Colombia. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Dirección de Pesca y Acuicultura - Subgerencia de Pesca y Acuicultura INCODER - Conservación Internacional. 80 P.
- Dioses R. 2010. Biología reproductiva de la mota, *Calophysus macropterus* (LICHTENSTEIN, 1819), en la región Ucayali.
- Galvis G., Mojica J., Duque S., Castellanos C., Sanchez P., Arce M., Gutierrez A., Jimenez L. 2006. Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Guías Tropicales de campo N° 5. Conservación Internacional. Bogota: Editorial Panamericana.
- García A., Montreuil V., Rodríguez R. 2001 talla de la primera maduración y época de desove de la "Doncella" *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus), y

el “Tigre zúngaro” *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes), en la Amazonía Peruana. Boletín do Museo Paraense Emilio Goeldi. 1(1): 3 - 13

- García A., Sánchez H., Rodríguez R., Montreuil V., Vargas G, Tello S., Duponchelle F. 2009. Hábitos alimenticos del dorado *Brachyplatystoma rousseaxii* (Castelnau, 1855) en la Amazonia Peruana. Folia Amazónica. Vol. 8. Nº 1-2 2009: 7 - 13.IIAP. Iquitos-Perú.
- Garcia A., Vargas G., Tello S., Duponchelle F. 2013. Desembarque de pescado fresco en la ciudad de Iquitos, Región Loreto, Amazonia Peruana. Folia Amazónica. Vol. 20. Nº 1-2 2012: 45 - 52 45.IIAP. Iquitos-Perú.
- Kossowki C. 1998. Reproducción y crecimiento del bagre zamurito *Calophysus macropterus* (PISCES, PIMELODIDAE) en cautiverio. Boletín del centro de investigaciones biológicas. Vol. 32. Nº 3: 153-166. Venezuela.
- Kossowski C. 2001. Hibridacion del bagre zamurito *Calophysus macropterus* (PISCES, PIMELODIDAE). Bioagro. Vol 13. Pp 71-77. Universidad centroccidental Lizando Alvarado. Venezuela.
- Lasso C., Agudelo E., Jiménez Segura L., Ramírez-Gil H., Morales-Betancourt M., Ajiaco-Martinez R., De Paula F., Usma J., Muñoz S., Sanabria A. 2011. I Catalogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. Instituto de Investigaciones de Recursos Hidrobiologicos Alexander von Humboldt (IAvH). Bogotá – Colombia.715 pp.

- Muñoz H., Van Damme P., 1998. Parámetros de reproducción de 4 especies de peces comerciales (*Pseudoplatystoma fasciatum*, *P. tigrinum*, *Colossoma macropomun*, *Piaractus brachypomum*) en la cuenca del río Ichilo (Bolivia). Revista boliviana de ecología y conservación ambiental. Vol. 4: 39 – 54. 1998.
- Niño L. 2008. Estructura de tallas y algunos aspectos de la biología reproductiva del Simí (*Calophysus macropterus*) (Lichtenstein, 1819) (Pisces: Pimelodidae) durante dos épocas hidrológicas, en el área de frontera Colombia Perú Brasil. Universidad Jorge Tadeo Lozano. Leticia.
- Nuñez J & Duponchelle F. 2009. Towards a universal scale to assess sexual maturation and related life history traits in oviparous teleost fishes. *Fish Physiology and Biochemistry*, 35: 167 - 189
- Olaya- Nieto C., Hernández E., Biología reproductiva del Liso *Rhamdia quelem* (Pisces: Heptapteridae) en el río Sinú, Colombia. *Acta biológica colombiana*. Vol. 15. N°3, 2010: 61-74.
- Pérez A & Fabré N. 2002. Aspectos reproductivos de la Piracatinga *Calophysus macropterus* Lichtenstein, 1819 (pisces: pimelodidae) en la Amazonía central, Brasil. *Boletín del Centro de Investigaciones Biológicas*. Vol. 36. PP. 266 -288 Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- Perez A & Fabré N. 2003 Seleção das estruturas calcificadas para a determinação da idade da piracatinga *Calophysus macropterus* Lichtenstein

(siluriformes: pimelodidae) na Amazônia central, Brasil. Acta Amazonica 33(3): 499 – 514.

- Perez A & Fabré N. 2008. Seasonal growth and life history of the catfish *Calophysus macropterus* (Lichtenstein, 1819) (Siluriformes: Pimelodidae) from the Amazon floodplain.
- Pérez A., Castillo O., Barbarino A., Fabré N. 2012. Aspectos reproductivos del bagre rayado *Pseudoplatystoma tigrinum* (Siluriformes, Pimelodidae) en la cuenca del río Apure, Venezuela. Zootecnia Tropical. Vol. 30. N°3: 251 – 262. 2012.
- Ruiz A. 2011. Historia de vida de la “arahuana” *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829) en tres cuencas de la Amazonía Peruana. Tesis de maestría – Biología, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima – Perú. 63 p.
- Salinas C. & Agudelo C. E. 2000 Peces de importancia económica en la cuenca amazónica colombiana. Instituto Amazónico de Investigaciones Científicas SINCHI y Ministerio del Medio Ambiente. Bogotá: Editorial Scripto.
- Santos G., Ferreira E., Zuanon J. 2006 Peixes comerciais de Manaus. Brasília: IBAMA/AM; ProVárzea.
- Santos I., Olaya C., Segura F., Brú S., Tordecilla G. 2006. Relaciones talla – peso del barbul (*Pimelodus clarias* f.c. Bloch, 1785) en la cuenca del río Sinú,

Colombia. Revista MVZ Córdoba. Vol. 11. N°1: 62 -70. Universidad de Córdoba. Montería – Colombia.

- Tello S., Montreuil V., Maco J., Ismiño R., Sánchez H. 1992. Bioecología de peces de importancia económica de la parte inferior de los ríos Ucayali y Marañón – Perú. Folia amazónica. Vol. 4. N°2 1992: 87 -107. IIAP. Iquitos-Perú.
- Tresierra A. & Culquichicón Z. 1993. Biología Pesquera. Trujillo-Perú: Editorial Libertad. Pp: 349-350.
- Vazzoler A. E. A. 1996. Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. Maringá: EDUEM; São Paulo: SBI.
- Vela A., Zorilla L., García A., Dañino A. 2013. Análisis de los desembarques de pescado fresco en la ciudad de Pucallpa, Región Ucayali. Folia amazónica. Vol. 22. N° 1-2. Iquitos – Perú.

ENLACES WEB

- Ecodebate, ciudadanía y medio ambiente.

<http://www.ecodebate.com.br/2015/01/06/para-proteger-botos-e-jacares-pesca-e-comercializacao-da-piracatinga-serao-proibidas-ate-2020>.

9. ANEXOS.

Anexo 1. Ficha de muestreo

N°	Fecha	Lugar de pesca	LH (mm)	LS (mm)	Peso total (g)	Peso eviscerado (g)	Sexo	Grado de madurez	Peso gónada (g)	Peso estómago lleno (g)	Peso estómago vacío (g)	Peso del contenido (g)	Observaciones