



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA DE POST GRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA
Y DESARROLLO SOSTENIBLE**



**EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS
DE PALOMETA *Mylossoma duriventre* COMO BASE PARA EL
MANEJO SOSTENIBLE DE SU PESQUERÍA EN LA REGIÓN
LORETO - PERÚ**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER
EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y DESARROLLO
SOSTENIBLE**

AUREA GARCÍA VÁSQUEZ

IQUITOS, PERÚ

2016



UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA AMAZONÍA PERUANA
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA DE POST GRADO

MAESTRÍA EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA
Y DESARROLLO SOSTENIBLE



EVALUACIÓN DE LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE
PALOMETA *Mylossoma duriventre* COMO BASE PARA EL
MANEJO SOSTENIBLE DE SU PESQUERÍA EN LA REGIÓN
LORETO - PERÚ

TESIS PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER
EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y DESARROLLO
SOSTENIBLE

AUTOR : AUREA GARCÍA VÁSQUEZ
ASESORES : Dr. FABRICE DUPONCHELLE
Dr. FERNANDO ALCÁNTARA

IQUITOS, PERÚ

2016



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

Con Resolución Directoral N° 0661-2016-EPG-UNAP, se autoriza la sustentación de la tesis: **"Evaluación de los parámetros reproductivos de palometa *Mylossoma duriventre* como base para el manejo sostenible de su pesquería en la Región Loreto – Perú"** designando como jurados a los siguientes profesionales:

MSc. Rossana Cubas Guerra	Presidenta
MSc. Ángel Ruiz Frías	Miembro
Dr. Enrique Ríos Isern	Miembro

A los 15 días del mes de Setiembre del 2016, a horas 08:00 a.m., en el Auditorio de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, se constituyó el Jurado evaluador y dictaminador, para presenciar y evaluar la sustentación de la tesis: **"Evaluación de los parámetros reproductivos de palometa *Mylossoma duriventre* como base para el manejo sostenible de su pesquería en la Región Loreto – Perú"**, presentado por la egresada: **AUREA GARCÍA VÁSQUEZ**, como requisito para optar el Grado Académico de **magíster en ciencias con mención en ecología y desarrollo sostenible**, que otorga la UNAP de acuerdo a la Ley Universitaria N° 30220 y el Estatuto de la Universidad Nacional de la Amazonía Peruana.

Después de haber escuchado la sustentación y luego de formuladas las preguntas, éstas fueron:

..... *absueltas por facilidad de manejo*

El Jurado, después de la deliberación correspondiente en privado, llegó a las siguientes conclusiones, la sustentación es:

1. Aprobado como: Excelente () Muy bueno () Bueno
2. Desaprobado: ()

Observaciones : *has indicadas en el texto*

En fe de lo actuado los miembros del Jurado suscriben la presente acta por diez originales.

Seguidamente, el Presidente de Jurado dio por concluida la sustentación, siendo las ¹⁰.....a.m. del 15 de Setiembre del 2016; con lo cual, se le declara a la sustentante..... *apta*..... para recibir el Grado Académico de **MAGÍSTER EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN ECOLOGÍA Y DESARROLLO SOSTENIBLE**.

Rossana
MSc. Rossana Cubas Guerra
Presidenta

Angel
MSc. Ángel Ruiz Frías
Miembro

Enrique
Dr. Enrique Ríos Isern
Miembro

DEDICATORIA

*A ALESSIA CECILIA,
POR SER MI INSPIRACIÓN
A SER MEJOR CADA DÍA*

ÍNDICE

ÍNDICE DE CUADROS.....	i
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	i
RESUMEN.....	ii
ABSTRACT.....	iii
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN.....	10
CAPÍTULO II: ANTECEDENTES.....	12
2.1 Género <i>Mylossoma</i>	12
2.2 La especie.....	12
Ubicación taxonómica.....	12
Descripción de la especie.....	13
Distribución Geográfica y Hábitat.....	13
Alimentación.....	14
Aspectos Migratorios.....	14
Composición de tamaños.....	14
Parámetros poblacionales.....	15
2.3 Aspectos Pesqueros.....	15
2.4 Estudios reproductivos como estrategias para el manejo sostenible de peces.....	16
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	18
3.1 Procedencia de las muestras.....	18
3.2 Métodos de Análisis.....	18
3.2.1 Escala de madurez sexual.....	18
3.2.2 Época de reproducción.....	18
3.2.3 Relación de la época de reproducción con parámetros ambientales.....	19
3.2.4 Talla de primera madurez sexual.....	19
3.2.5 Fecundidad.....	19
3.3 Procesamiento de la Información.....	20
CAPÍTULO IV: RESULTADOS.....	21
4.1 Biología Reproductiva.....	22
4.1.1 Escala de madurez sexual.....	22
4.1.2 Características del desarrollo de las gónadas.....	25
4.1.3 Época de reproducción.....	26
4.1.4 Aspectos reproductivos y su relación con parámetros ambientales.....	27
4.1.5 Talla de primera madurez sexual.....	29
4.1.6 Fecundidad.....	30

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	32
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.....	35
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES.....	36
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	37

ÍNDICE DE CUADROS

Tabla 1.	Longitudes y peso registrados para hembras y machos durante el período de estudio.....	21
Tabla 2.	Escala de madurez sexual para individuos hembras de palometa.....	22
Tabla 3.	Escala de madurez sexual para individuos machos de palometa..	23
Tabla 4.	Porcentaje de individuos de <i>Mylossoma duriventre</i> por sexos y por estadio de madurez sexual.....	24
Tabla 5.	Diferencias entre el L50 por sexos y año.....	27

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1.	Palometa <i>Mylossoma duriventre</i>	12
Figura 2.	Esquema de los estadios de madurez sexual de los ovarios de palometa.....	24
Figura 3.	Esquema de los estadios de madurez sexual de los testículos de palometa.....	25
Figura 4.	Período reproductivo de palometa <i>Mylossoma duriventre</i>	27
Figura 5.	Período reproductivo y su relación con las variaciones del nivel del río.....	28
Figura 6.	Período reproductivo y su relación con las precipitaciones.....	28
Figura 7.	Talla de primera madurez sexual de hembras y machos de <i>Mylossoma duriventre</i> , durante los años de estudio.....	30
Figura 8.	Regresión lineal entre la fecundidad y peso total y peso de los ovarios de <i>Mylossoma duriventre</i>	31

RESUMEN

Evaluación de los parámetros reproductivos de palometa *mylossoma duriventre* como base para el manejo sostenible de su pesquería en la región Loreto - Perú

El presente estudio tuvo como objetivo determinar los principales parámetros reproductivos de palometa *Mylossoma duriventre*, una de las principales especies desembarcadas en la región Loreto, Amazonía peruana. Un total de 1,597 individuos se analizaron durante 19 meses de muestreo (Julio 2006 - enero 2008). Se elaboró una escala de maduración gónadas que permite determinar las etapas del desarrollo de ovarios y testículos, se estableció 6 estadios en hembras y 4 estadios en machos. La especie se reproduce a lo largo de cinco meses de octubre a febrero, durante la época de lluvia y la primera parte del aumento del nivel de las aguas. Las hembras alcanzan la madurez sexual a 120.9 mm y los machos a 101.5 mm de LE. La fecundidad varió entre 30096 y 77158 ovocitos para hembras con pesos totales de 212.7 y 226.4 gramos y pesos de ovarios de 24.1 y 44.6 g.

Palabras clave: Reproducción, L₅₀, fecundidad, *Mylossoma duriventre*, Amazonía peruana.

ABSTRACT

Evaluation of reproductive parameters of palometa *Mylossoma duriventre* as base for the sustainable management of its fishery in the Loreto region -
Peru

The objective of the present study was to determine some of the main reproductive parameters of the palometa *Mylossoma duriventre*, one of the main species landed in the Loreto region, Peruvian Amazon. A total of 1,597 individuals sampled over 19 sampling months (July 2006 - January 2008) were analyzed. We elaborated a macroscopic scale of gonadal maturation that comprises 6 stages for females and 4 stages for males. The species reproduces over five months from October to February, during the rainy season and the first part of the flooding period. The length at first sexual maturity is reached at 120.9 mm and 101.5 mm standard length for females and males respectively. The fecundity varies between 30096 and 77158 oocytes for females with total weights of 212.7 and 226.4 grams and ovary weights of 44.6 g and 24.1, respectively.

Key words: Reproduction, L_{50} , fecundity, *Mylossoma duriventre*, peruvian Amazon

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Las pesquerías amazónicas se caracterizan tradicionalmente por explotar un gran número de peces pequeños pertenecientes al grupo de los Characiformes (Isaac & Barthem, 1995; Barthem & Goulding 1997; Batista & Petreire 2007), considerada como la más representativa en la cuenca del Amazonas (Petreire et al., 2004).

En la Amazonía peruana en la región de Loreto que comprende ciudades como Iquitos, Requena, Nauta, Contamana, Caballococha entre otras, los desembarques pesqueros son dominados por peces pertenecientes al orden de los Characiformes. Entre las especies más representativas de este grupo con más del 65% de las capturas durante las tres últimas décadas se encuentra: *Prochilodus nigricans*, *Potamorhina altamazonica*, *Mylossoma duriventre* / *Mylossoma* sp., *Triportheus angulatus* / *T. elongatus*, y *Psectrogaster amazónica* (García et al., 2009). De allí la importancia de palometa considerada una de las cinco especies más representativas comercialmente, que incluye capturas que representa aproximadamente el 9% de los desembarques en Loreto (García et al., 2012) y mayor al 5% en Ucayali (Riofrío et al., 2008; Vela et al., 2013).

Actualmente, la información existente sobre los rasgos de vida de las especies pertenecientes a los Characiformes es escasa, ya que solo el 10% de ellas presenta cierta información (Vazzoler & Menezes 1992). Los estudios fueron enfocados en su mayoría a especies de gran tamaño y mayor valor económico como: *Pseudoplatystoma fasciatum* (Bazan 2002), *Brachyplatystoma rouseauxii* (García et al., 2009), *Osteoglossum bicirrhosum* (Ruíz, 2011). En Amazonía peruana existe cierta información preliminar acerca de la época de reproducción de palometa (Riofrío et al., 2008), además de un estudio relacionada con su fecundidad (Zaldívar et al., 2016) realizados en la región de Ucayali.

La información existente de palometa sobre los parámetros reproductivos es aún escasa, conocimiento que es importante para entender su historia de vida y la respuesta de la especie frente a determinados impactos como la sobrepesca, además permite implementar medidas eficientes de administración, manejo y conservación de la especie en el medio natural (Vazzoler & Menezes 1992; Vazzoler, 1996).

Basado en este contexto, el presente estudio tiene como objetivo evaluar los principales parámetros reproductivos de *Mylossoma duriventre*, a través de la determinación de: (i) la época de reproducción, (ii) y su relación con parámetros ambientales (nivel del agua y precipitación), (iii) la talla de primera madurez sexual y (iv) la fecundidad, para establecer las bases para su manejo sostenible en la región Loreto.

CAPÍTULO II: ANTECEDENTES

2.1 GÉNERO MYLOSSOMA

Constituye un grupo de peces de la Subfamilia Serrasalminae, son conocidos con el nombre genérico de palometa incluye el género *Mylossoma*, *Myleus* y *Metynnis*, Especies como *Mylossoma acanthogaster*, *Mylossoma aureum* y *Mylossoma duriventre*, se caracterizan por presentar el cuerpo bastante comprimido y alto característico del género *Mylossoma*. (Machado-Allison & Fink, 1995; Reis et al., 2003; Mendes dos Santos et al., 2006; Barthem & Goulding, 2007).

2.2 LA ESPECIE

Ubicación taxonómica

Según, Reis et al., 2003

Clase : Actinopterygii;

Orden : Characiformes

Familia : Characidae

Subfamilia : Serrasalminidae

Género : *Mylossoma*

Especie : *Mylossoma duriventre* Cuvier 1818

Nombre común : Palometa (Perú), garopa, palometa (Colombia), palometa, pacui, parai (Argentina), pacu-común, pacu-manteiga, pacu-peva (Brasil), garopa, (Venezuela), palometa (Ecuador), pacupebas (Bolivia).



Figura 1. Palometa *Mylossoma duriventre*

Descripción de la especie

Mylossoma duriventre se caracteriza por presentar el cuerpo comprimido de forma discoidal, con la cabeza elevada, ojos grandes y el abdomen aquillado cubierto por numerosas escamas cicloideas. Premaxilar desarrollado con dos series de dientes incisivos y molares ubicados en posición anterior y posterior cuatro a cada lado de la mandíbula. Presenta aleta dorsal con 17 a 19 radios y es carente de espina. Aleta anal densamente escamada con 37 radios ramificados. Además, presenta de 18 a 22 sierras ventrales, la última muy cerca del primer radio de la aleta anal. Su cuerpo es de color cenizo plateado con una mancha oscura evidente sobre el opérculo. La aleta anal y la región opercular presentan tonalidades anaranjadas (Gouldin, 1980; Machado-Allison & Fink 1995; Ferreira et al., 1998; Galvis et al., 2006; Brito et al., 2011).

Distribución Geográfica y Hábitat

Se encuentra ampliamente distribuido en América del sur en las cuencas del Amazonas, Orinoco y Paraguay-Paraná, abarcando ambientes acuáticos de Argentina, Bolivia, Brasil, Ecuador, Paraguay, Perú, Colombia y Venezuela (Novoa & Ramos 1978; Machado-Allison & Fink 1995; Leite & Araujo-Lima 2000; Salinas & Agudelo 2000; Reis et al., 2003; Brito et al., 2011).

En la Amazonía los individuos de *Mylossoma* se pueden encontrar en ríos de aguas blancas, claras y negras. En el Orinoco es frecuente en lagunas, caños y canales de río. Además, en algunas ocasiones utilizan la capa superficial del agua rica en oxígeno para la respiración en tiempo de hipoxia, ya que soportan concentraciones de oxígeno inferiores a 0.5 mg l^{-1} (Saint-Paul & Soares 1988; Salinas & Agudelo 2000; Carvalho De Lima & Araujo-Lima 2004; Mendes dos Santos et al., 2006)

Las larvas de *Mylossoma* se encuentran con frecuencia en el amazonas, distribuidas en mayores densidades (99.8%) en los márgenes del río y en bajas densidades (0.2%) en el canal principal del río. Los picos de

abundancia de larvas de *Mylossoma* varían de una especie a otra. Las larvas de ambas especies ocurren en el río a partir de noviembre a abril para *M. aureum*, y hasta mayo en *M. duriventre*, las variaciones en la densidad durante el período de ocurrencia es independiente de las precipitaciones locales y de la luz de la luna que no tiene efecto medible sobre la variación de la densidad de larvas de ambas especies de *Mylossoma* (Oliveira, 2000).

Alimentación

De hábito herbívoro, con tendencia omnívora; su dieta se basa principalmente en semillas, frutos, restos vegetales y larvas de insectos (Hymenoptera, Formicidae y Coleoptera). En época de aguas altas se alimenta principalmente de frutos y semillas de la familia Palmaceae, Euphorbiaceae, Sapotaceae y Anacardiaceae; mientras que en aguas bajas consumen principalmente restos vegetales (Gouldin 1980; Leite & Araujo-Lima 2000; Claro-JR et al., 2004; Carvalho De Lima & Araujo-Lima 2004; Mendes dos Santos et al., 2006; Barthem & Goulding, 2007).

En estado larval se alimenta especialmente entre las raíces de las macrófitas acuáticas (*Paspalum repens*), siendo su principal alimento inicial los copépodos ciclopidos, con más del 70% del alimento ingerido y las larvas de quironomídeos que representan el segundo ítem alimentario en importancia. Otros alimentos como los cladóceros planctónicos y bentónicos participan en su dieta con proporciones alrededor del 10% (Leite & Araujo-Lima 2000; Oliveira, 2000).

Aspectos Migratorios

Presenta hábitos migratorios y realiza desplazamientos laterales, dispersándose del cauce principal del río hacia las lagunas aledañas y el bosque inundado. En el Amazonas forma grandes cardúmenes para desplazarse distancias medianas de 100 a 1000 kilómetros (Salinas & Agudelo 2000; Carvalho De Lima & Araujo-Lima 2004; Mendes dos Santos et al., 2006; Barthem & Goulding, 2007; Gil-Manrique et al., 2011).

Composición de tamaños

Mylossoma duriventre alcanza tamaños diversos. En el Delta del Orinoco la talla máxima encontrada fue de 340 mm de longitud total (Brito et al., 2011), en la baja Orinoquia colombiana reporta una longitud mínima de 15 cm y una máxima de 31 cm de longitud estándar, con talla promedio de captura de 23.7 cm de longitud estándar (Beltrán-Hostos et al., 2001). En la frontera Colombo-Peruana del río Putumayo alcanza talla promedio de 18.1 cm de longitud estándar (Camacho et al., 2006).

Parámetros poblacionales

Entre los parámetros de crecimiento determinado para *Mylossoma duriventre* en la cuenca baja del río Apure en Venezuela se reporta: longitud asintótica (L_{∞}) = 39.5, constante de crecimiento (K) = 0.49, edad a la talla cero (t_0) = 0.29, longitud óptima (L_{opt}) = 21.28. Las estimaciones de los valores de mortalidad y explotación fueron: mortalidad natural (M) = 0.47, mortalidad total (Z) = 4.23, mortalidad por pesca (F) = 3.75 y tasa de explotación (E) = 0.89 (Pérez-Lozano & Aniello, 2013).

2.3 ASPECTOS PESQUEROS

En la Amazonía peruana la pesquería se caracteriza por explotar una gran variedad de peces pertenecientes al orden de los Characiformes, Siluriformes, Osteoglossiformes, Perciformes entre otros. Las especies pertenecientes a los Characiformes dominan los desembarques desde décadas pasadas con más del 80% de las capturas (Guerra et al., 1999; Tello & Bayley 2001; García et al., 2009).

La palometa esta considera entre las especies más abundantes del grupo de los Characiformes, cuya producción se estima aproximadamente en 7300 toneladas para toda la Amazonía (Barthem & Goulding, 2007). No obstante, en la Amazonía peruana en la región Loreto el desembarque de esta especie fue en promedio de 447 toneladas para el período 1986 a 2006, y de 342

toneladas entre 2008 a 2012 desembarcado en la ciudad de Iquitos (García et al., 2009; García et al., 2013). En la región Ucayali sus capturas alcanzaron las 138.5 toneladas promedio durante el período 2010 a 2012 (Vela et al., 2013). En el río Putumayo en el eje de frontera colombo-Peruana, la palometa es uno de los principales peces utilizados en la pesca comercial y la mayor especie consumida por la población local de esa área fronteriza (Agudelo et al., 2006). En la cuenca baja del río Apure en Venezuela es la cuarta especie que se comercializa, con capturas que varía de 315.5 toneladas en el 2000 y 493.3 toneladas en el 2003 (Pérez-Lozano & Aniello, 2013).

En la región Loreto, la palometa ha adquirido importancia comercial en los últimos años, debido a que reemplazo progresivamente en los desembarques a las grandes especies perteneciente al grupo de los omnívoros como *Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus* y *Brycon sp* (García et al., 2009).

2.4 ESTUDIOS REPRODUCTIVAS COMO ESTRATEGIAS PARA EL MANEJO SOSTENIBLE DE PECES

Los estudios reproductivos relacionados a la talla y edad de primera madurez sexual, época de reproducción, desove, sex-ratio y fecundidad son importantes para entender las estrategias de ciclo de vida de una especie (Vazzoler & Menezes 1992; Vazzoler, 1996). El conocimiento de esos parámetros permiten desarrollar medidas efectivas de manejo y conservación de una población sujeta a explotación (Zavatteri, 2010).

La estimación de la longitud de primera madurez sexual es un parámetro importante, constituye un elemento fundamental para reglamentar tamaños mínimos de captura y para la determinación de tamaños de mallas de redes (Vazzoler, 1996). Además, es una medida necesaria a ser utilizada en los ordenamientos pesqueros y durante la ejecución de los programas de manejo de pesca. Valderrama et al., 1988, considera que en la regulación de una

pesquería la talla promedio de captura debe ser igual a la talla de primera madurez sexual de las hembras ya que estas por lo general alcanzan tamaños más grandes, permitiendo de esta manera que aproximadamente el 50% de la población capturada se ha reproducido. Sin embargo, es preciso mencionar que esta premisa no es válida para todos los peces, en las especies del grupo de cichlidos el L_{50} es mayor en machos, por citar *Cichla monoculus* (Muñoz 2006) y *Cichlasoma amazonarum* (Silva et al., 2005).

El período de reproducción depende de la identificación precisa de los estadios de maduración sexual de los peces (Nuñez & Duponchelle, 2009). En la cuenca amazónica las variaciones del nivel de las aguas es un factor preponderante en la delimitación del período reproductivo (Vazzoler & Menezes 1992; Amadio & Bittencourt 2005). Este parámetro permite reglamentar la época de veda de una especie en su ambiente natural.

La fecundidad presenta variaciones inter e intra-específicas espaciales, entre períodos reproductivos sucesivos y entre individuos con tamaños iguales en un mismo período (Vazzoler 1996). En tanto, la información existente menciona que los peces que realizan migración y tienen desove total presentan una fecundidad alta, en contraste con las que son residentes con desove parcelado poseen fecundidad baja (Vazzoler & Menezes 1992; Amadio & Bittencourt 2005).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. PROCEDENCIA DE LAS MUESTRAS

El material biológico fue proveniente de las capturas desembarcadas por la flota pesquera comercial de la ciudad de Iquitos y de la pesca de subsistencia de la población ribereña cercana a la ciudad de Iquitos.

La colecta fue realizada mensualmente durante el período de julio de 2006 a enero de 2008. De cada ejemplar colectado se registró datos biométricos como: longitud total (mm), longitud estándar (mm), con la ayuda de un ictiometro (30 cm de longitud máxima) graduado al milímetro, el peso total del pez (g), peso de gónada (g) utilizando una balanza digital de 3 kilogramos y precisión de 0.1 gramo, y datos biológicos como: sexo y grado de maduración de las gónadas.

Se analizó las gónadas de cada ejemplar colectado para el estudio de la biología reproductiva que comprende la época de reproducción, la talla de primera madurez sexual y la fecundidad (los ovarios fueron conservadas en formol al 5%). Durante la colecta se realizó el registro fotográfico de las gónadas de cada ejemplar analizado para su análisis posterior.

3.2 MÉTODOS DE ANÁLISIS

3.2.1 Escala de madurez sexual

Con la finalidad de estimar con precisión los parámetros reproductivos se elaboró una escala de madurez sexual para palometa, basada en el análisis macroscópico de las gónadas, considerando características como: peso, color, textura, irrigación sanguínea y presencia o ausencia de productos sexuales, tomando como referencia las escalas utilizadas en García et al. (2001) y Nuñez & Duponchelle (2009).

3.2.2 Época de reproducción

La época de reproducción se determinó mediante el análisis de la frecuencia mensual de los estadios de madurez sexual en especímenes adultos (Duponchelle et al., 1999), basado en la escala de maduración sexual elaborada a través del análisis de las gónadas.

3.2.3 Relación de la época de reproducción con parámetros ambientales

La época de reproducción fue relacionado con parámetros hidrológicos (nivel del río) y climatológicos (precipitación) de la región Loreto, los cuales fueron analizados para determinar su influencia en el comportamiento reproductivo de la especie. La información sobre los parámetros mencionados fueron proporcionados por el Servicio de Hidrografía y Navegación de la Amazonía y el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrografía - SENAMHI-Loreto.

3.2.4 Talla de primera madurez sexual

La longitud de primera madurez sexual (L_{50}) se determinó ajustando la proporción de individuos maduros, a intervalos de 10 mm de longitud estándar a una función logística (Duponchelle & Panfili, 1998): Se utilizó la siguiente formula

$$\% M = \frac{100}{1 + e^{(-a(L-L_{50}))}}$$

Donde:

$\% M$ = Porcentaje de hembras maduras por clase de longitud

L = Valor central de cada clase de longitud

L_{50} = Valores constantes del modelo.

El porcentaje de individuos maduros en cada tamaño de clase fue ponderada por el número total de individuos de la misma clase de tamaño.

3.2.5 Fecundidad

Para determinar la fecundidad (número de ovocitos maduros por puesta por desove) fueron obtenidos los pesos totales de los ovarios de 13 hembras sexualmente maduras (estadio 4). El número de ovocitos se estimó utilizando el método gravimétrico, a partir de tres fragmentos de los ovarios de cada hembra con peso aproximado de 0,2 gramos cada uno. Cada fragmento se contó individualmente, a través del programa imagen J. Se agruparon los tres conteos para estimar el número de ovocitos en relación al peso total del ovario (Bazán, 2002; García et al., 2009). Se utilizó la siguiente fórmula

$$N = n W / W_{gf}$$

Donde:

W = Peso de los ovarios

W_{gf} = Peso del fragmento del ovario

N = Número de ovocitos del fragmento del ovario.

3.3 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Con los datos generados (tallas y pesos) se realizaron comparaciones entre sexos utilizando ANOVA. Además, se utilizó el t-test de Student para comparar la longitud de madurez sexual (L_{50}) entre hembras y machos. La relación entre la fecundidad versus el peso total-peze y peso de los ovarios fue estimado a través de una regresión lineal simple.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

Un total de 1,597 individuos de *Mylossoma duriventre* con tallas y pesos diferentes entre sexos y años, fueron analizados durante 19 meses de muestreo (Julio 2006 a enero 2008) (Tabla 1). Las hembras presentaron tamaños entre 76 a 208 mm L_S , con pesos totales de 19.4 a 381.8 g, el rango de tallas de machos fue de 77 a 198 mm L_S , con pesos de 23,3 a 340 g respectivamente. Al comparar la talla de hembras y machos, para el total de ejemplares analizados se encontró diferencias significativas ($t = -13.94$, $gl = 1571$, $p = 0.0000$), siendo las hembras más grande (137 ± 28.2 mm) que los machos (120 ± 19.6 mm). El peso entre sexos también muestra diferencia significativa ($t = -14.40$, $gl = 1571$, $p = 0.0000$), alcanzando las hembras en promedio $129,42 \pm 75,51$ gramos, a diferencia de los machos de $82,66 \pm 45,4$ g respectivamente.

Tabla 1. Longitudes y pesos registrados en hembras y machos durante el período de estudio

Año	Sexo	Longitud estándar (mm)		Peso total (g)	
		Rango	Promedio \pm D.S.	Rango	Promedio \pm D.S.
2006	Hembra	97 - 203	151 \pm 20.6	58.1 - 289	158.6 \pm 58.9
	Macho	88 - 190	128 \pm 17.3	50.6 - 308.5	95.4 \pm 39.9
2007	Hembra	76 - 208	131 \pm 29.7	19.4 - 381.8	114 \pm 78.1
	Macho	77 - 198	115 \pm 19.5	23.3 - 340	74.1 \pm 45.6
2008	Hembra	99 - 192	134 \pm 24.1	46.5 - 306.2	127.5 \pm 67.7
	Macho	103 - 161	127 \pm 16.2	49.2 - 155.2	96.8 \pm 29.8
Total	Hembra	76 - 208	137 \pm 28.2	19.4 - 381.8	129.4 \pm 75.5
	Macho	77 - 198	120 \pm 19.6	23.3 - 340	82.7 \pm 45.4

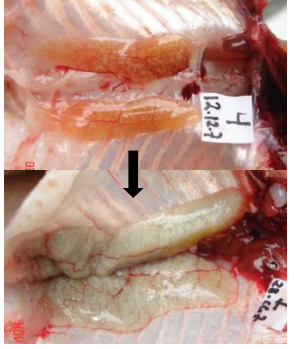

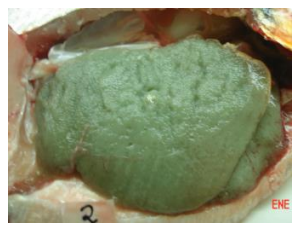
4.1 Biología reproductiva

4.1.1 Escala de madurez sexual

Las gónadas (ovarios y testículos) de *Mylossoma duriventre* son pares y de acuerdo con la fase de desarrollo sufren cambios en su coloración, aspecto y tamaño. Los ovarios presentan forma de pequeños sacos ovals y los testículos se caracterizan por presentar forma tubular.

La escala de madurez sexual elaborada estableció 6 estadios en hembras y 4 estadios en machos (Tabla 2 y 3).

Tabla 2. Escala de madurez sexual para individuos hembras de palometa

Descripción	Fotos ilustrativas
<p>Estadio 1. Individuos inmaduros Ovarios pequeños, delgados y translucidos, algunas veces de color rosado claro. No se observa ovocitos a simple vista.</p>	
<p>Estadio 2. Individuos madurando Los ovarios han aumentado de volumen y tamaño debido a la multiplicación de los ovocitos. Los ovocitos poseen diferentes tamaños, con coloración que va desde crema a verde claro. Al inicio de este estadio se observa los ovocitos como pequeños puntos blancos.</p>	
<p>Estadio 3. Individuos en maduración avanzada Los ovarios son grandes, con ovocitos en su mayoría redondos y de tamaños iguales de color verde claro. Se observa una vascularización desarrollada.</p>	
<p>Estadio 4. Individuos maduros Ovarios ocupan toda la cavidad abdominal. Ovocitos son de tamaños homogéneos y completamente redondos de color verde-intenso. La membrana ovárica puede notarse muy delgada y transparente. En algunas ocasiones, al presionar sobre el abdomen (antes de abrirlo) los óvulos son expulsados con facilidad.</p>	

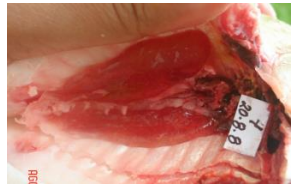


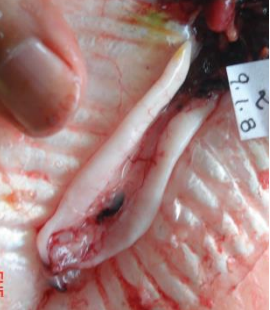
<p>Estadio 5. Individuos luego del desove Ovarios de gran tamaño, pero flácidos porque fueron expulsados los óvulos. Los ovarios tienen un color rojo oscuro. Algunos ovocitos que no fueron expulsados del folículo pueden ser observados.</p>	
<p>Estadio 6. Individuos en descanso Los ovarios son de color rosado intenso o rojo claro anchos, con la membrana ovárica gruesa. Este estadio tiene apariencia similar a un estadio 1, pero son individuos adultos que están entre dos épocas de reproducción.</p>	

Tabla 3. Escala de madurez sexual para individuos machos de palometa

Descripción	Figuras ilustrativas
<p>Estadio 1. Individuos inmaduros Testículos en forma de filamentos pequeños y muy delgados, translúcidos o de color rosado claro.</p>	
<p>Estadio 2. Individuos madurando o en descanso Los testículos son más grandes, más anchos y de color blanquecino, o rosado claro. Con frecuencia en este estadio se encuentran los individuos en descanso.</p>	
<p>Estadio 3. Individuos maduros Los testículos están repletos de semen que le da un color blanco dominante. En algunas ocasiones, al presionar el abdomen antes de abrirlo, es expulsado el semen.</p>	

Estadio 4. Individuos luego de la eyaculación
Testículo parecido al estadio 3, pero flácidos con frecuencia de color rosado intenso a rojizo, debido a que el semen ya fue expulsado. Es un estadio breve y el testículo retorna rápidamente a un aspecto de estadio 2.

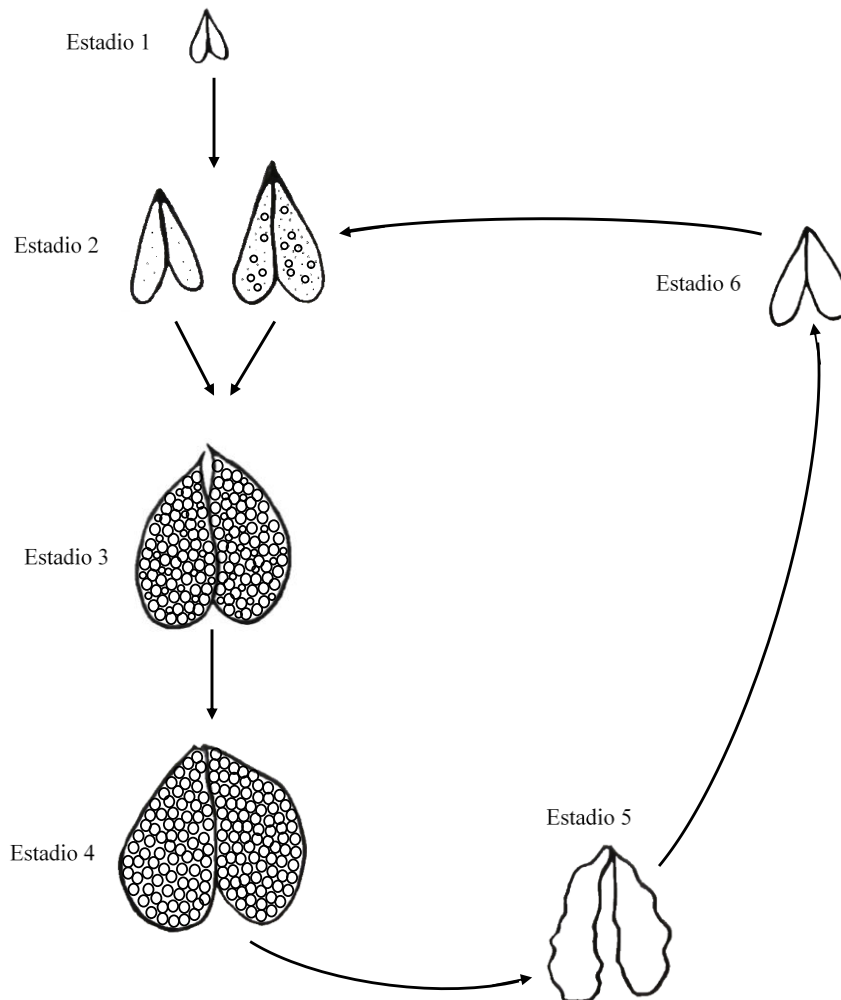


Figura 2. Esquema de los estadios de madurez sexual de los ovarios de palometa

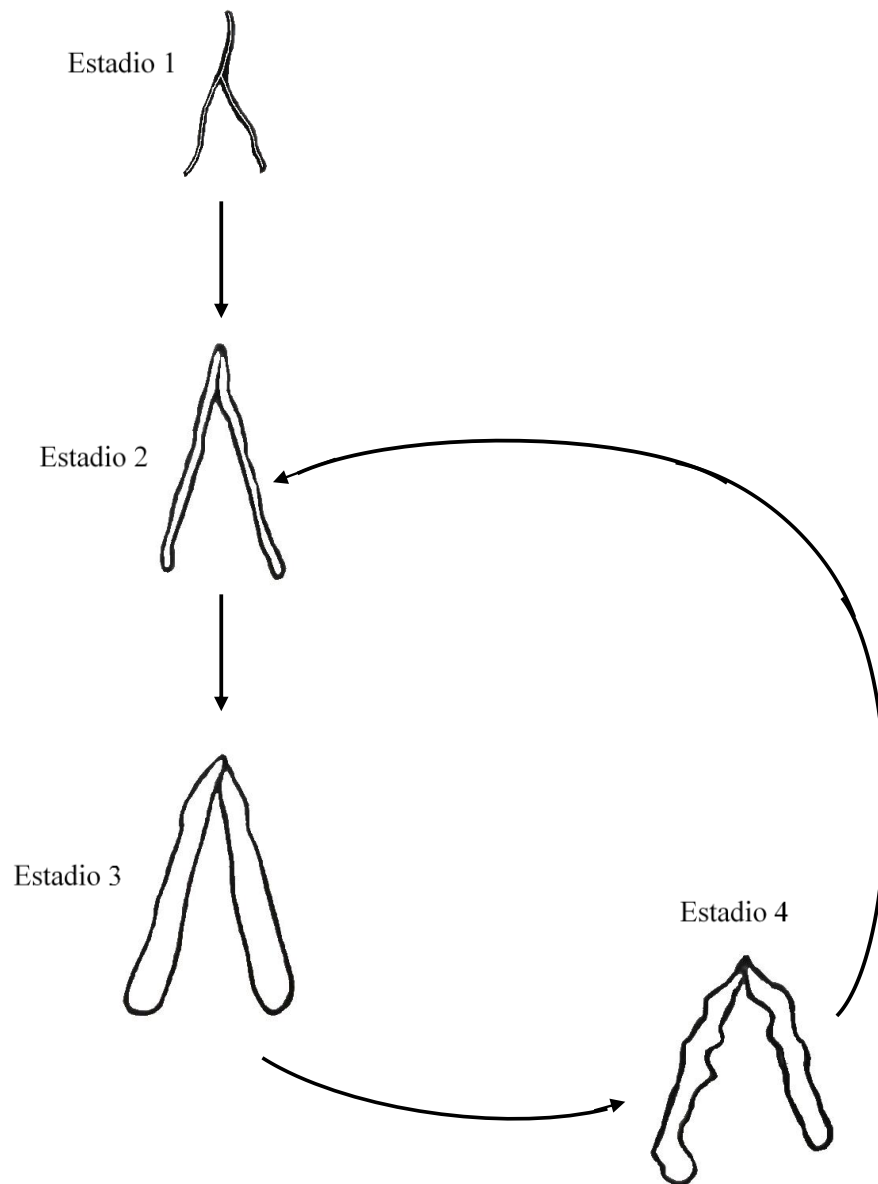


Figura 3. Esquema de los estadios de madurez sexual de los testículos de palometa

4.1.2 Características del desarrollo de las gónadas

Sobre el período de estudio (2006 al 2008) hembras inmaduras (estadio 1) y en descanso (estadio 6) predominaron durante todo el tiempo con el 30 y 48%. Las hembras con ovarios en maduración (estadio 2), que indica el inicio de la actividad reproductiva de la especie se observaron en bajos porcentajes del 5%, siendo las hembras en estadio 3 las más escasas con el 3% (Figura 2). Los machos en estadio 2, que incluye individuos madurando

o en descanso estuvieron presente en alto porcentaje con el 79%, siendo escasos los machos en estadio 4 con solo el 1% (Figura 3 y Tabla 4).

Tabla 4. Porcentaje de individuos de *Mylossoma duriventre* por sexos y por estadio de madurez sexual

Sexo	Estadios de maduración sexual					
	1	2	3	4	5	6
Hembras	30	5	3	9	5	48
Machos	16	79	4	1		

4.1.3 Época de reproducción

En general el inicio de la época de reproducción de *Mylossoma duriventre* fue relativamente estable durante los años de estudio, empezando en el mes de octubre a finales de ambos años. El final de la época de reproducción solo fue observado para el primer período, concluyó en el mes de febrero a inicios del año siguiente (2007). Durante el segundo período no fue posible finalizar la época de reproducción, el muestreo tuvo que detenerse antes de finalizar, ya que a partir de los últimos meses del 2007 e inicio del 2008, la pesca orientó sus esfuerzos a la captura de la especie manitoa, por las grandes migración que se presentaron de esta especie, haciéndose cada vez más escasos los ejemplares de *Mylossoma* en las capturas.

Mylossoma duriventre, presenta un único pico de reproducción que se extiende a lo largo de cinco meses, de octubre 2006 a febrero 2007 (de acuerdo al ciclo completo), con una máxima actividad reproductiva en diciembre (71%). Antes y después de este período los ejemplares se encuentran en estado inmaduro y en descanso. El ciclo reproductivo inconcluso de octubre de 2007 a enero 2008, sigue la misma tendencia del primer año pero en menor intensidad, posiblemente por la disminución de

los ejemplares en las capturas, y es probable que finalice durante el mes de febrero (Figura 4).

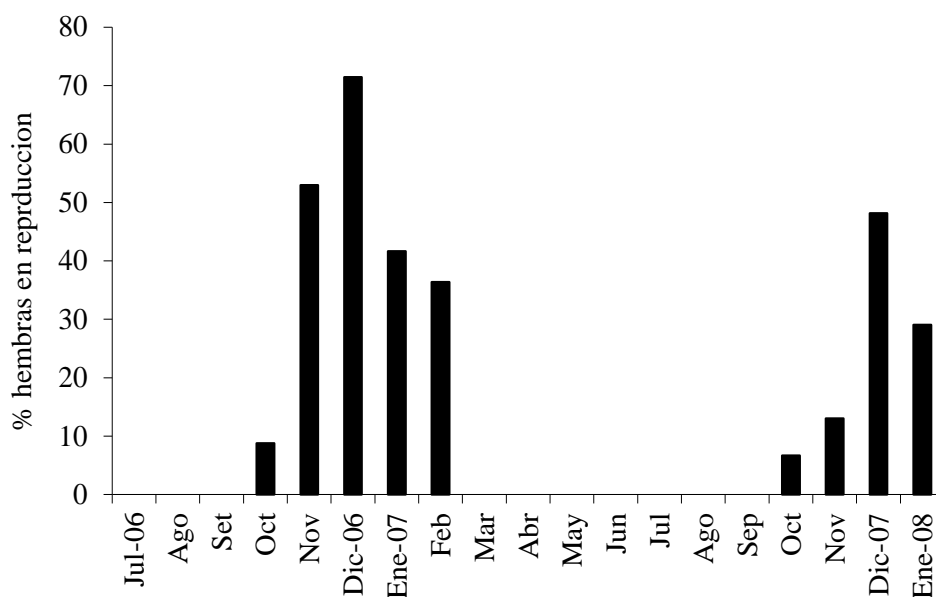


Figura 4. Período reproductivo de palometa *Mylossoma duriventre*

4.1.4 Aspectos reproductivos y su relación con parámetros ambientales

La época de reproducción de *Mylossoma* sobre el período de estudio se inicia durante la época de aumento de nivel de agua en el mes de octubre, y se incrementa progresivamente con él. De acuerdo al ciclo de reproducción completo la mayor actividad reproductiva ocurre en los meses de noviembre y diciembre de 2006 durante las aguas en ascenso un (1) mes después de haberse iniciado la creciente. Desciende en aguas altas durante los meses de enero y febrero de 2007 antes que el río alcance su nivel máximo que ocurre en abril y mayo del mismo año. El ciclo inconcluso alcanzó la máxima actividad reproductiva con retrasó ocurrió entre diciembre de 2007 y enero de 2008 durante el período de aguas en ascenso (Figura 5).

El período de reproducción también se relaciona con ciclo de precipitaciones, en ambos años de estudio se observa los primeros individuos en reproducirse en octubre con el comienzo de la temporada de lluvias. La máxima actividad reproductiva en ambos años ocurre durante las

mayores lluvias y finaliza en febrero (2007) cuando las precipitaciones disminuyen su intensidad (Figura 6).

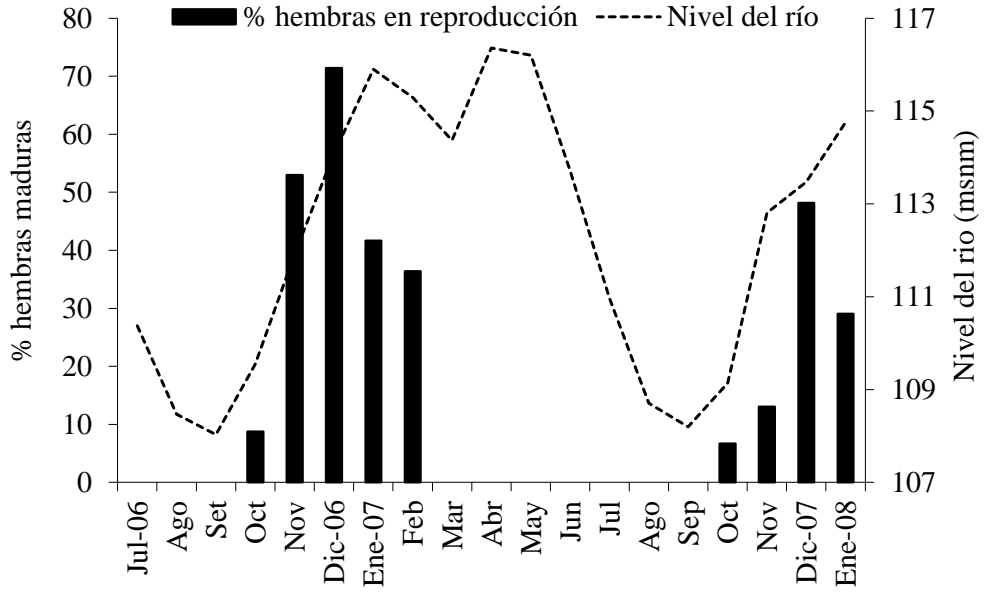


Figura 5. Período reproductivo y su relación con las variaciones del nivel del río.

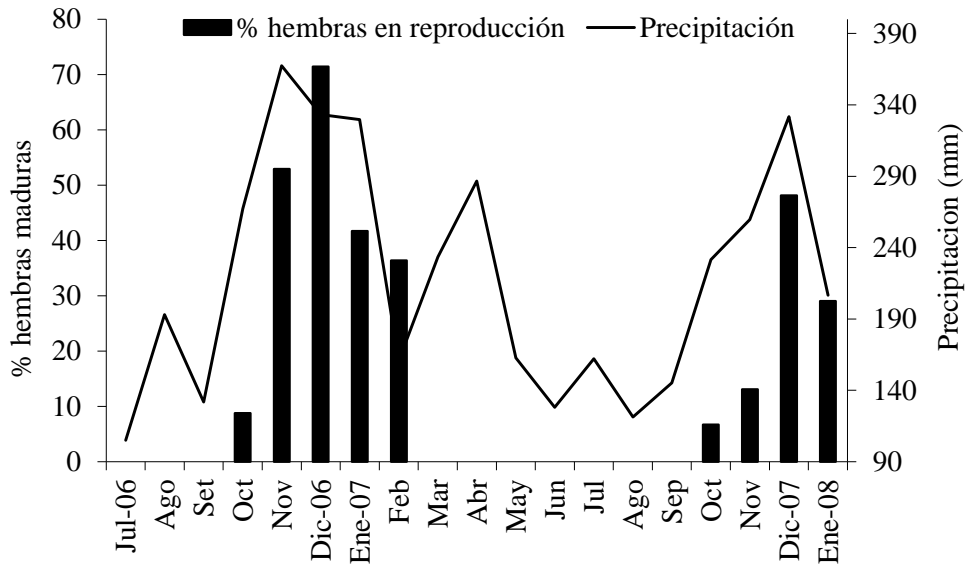


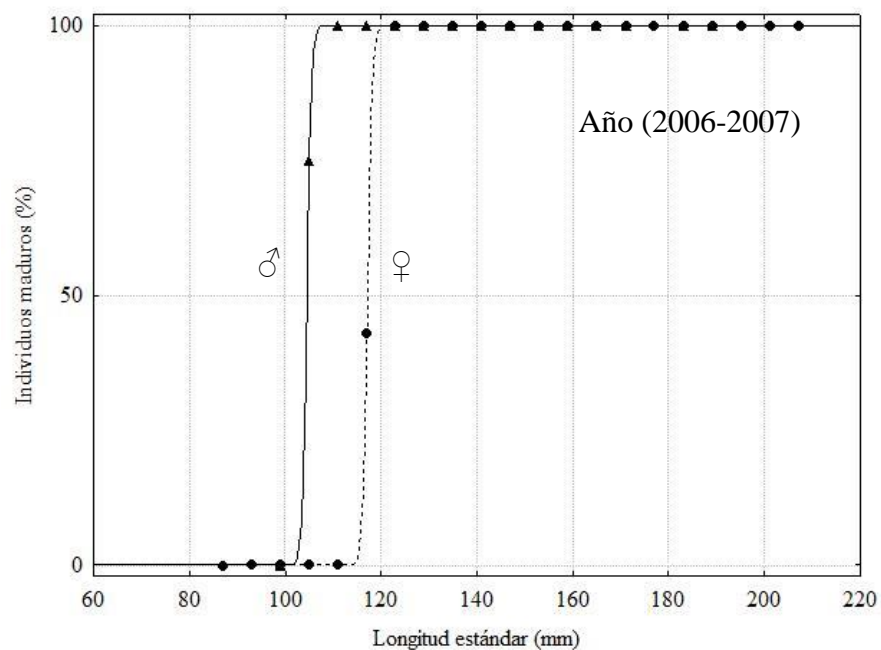
Figura 6. Período reproductivo y su relación con las precipitaciones

4.1.5 Talla de primera madurez sexual

La talla de primera madurez sexual (L_{50}) presentó variaciones entre sexos y años, las hembras alcanzan tamaños un poco más grande que los machos (Tabla 5). El primer año (2006-2007) la talla de primera madurez fue de 117.1 mm en hembras y 104.5 mm machos, el segundo año (2007-2008) fue ligeramente superior en hembras e inferior en machos con 120.6 y 99.5 mm de LE. Para el global de años en estudio (2006-2008) los individuos de ambos sexos alcanzaron un L_{50} de 120.9 mm (hembras) y 101.5 mm (machos) (Figura 7). Se observó diferencia estadística de la talla de primera madurez sexual entre sexos por año y el total.

Tabla 5. Diferencias entre el L_{50} por sexos y año

Año	Hembra	Macho	P
(2006-2007)	117.1 ± 0.00	104.5 ± 0.01	0.0000
(2007-2008)	120.6 ± 0.38	99.5 ± 0.45	0.0000
(2006-2008)	120.9 ± 0.20	101.5 ± 0.18	0.0000



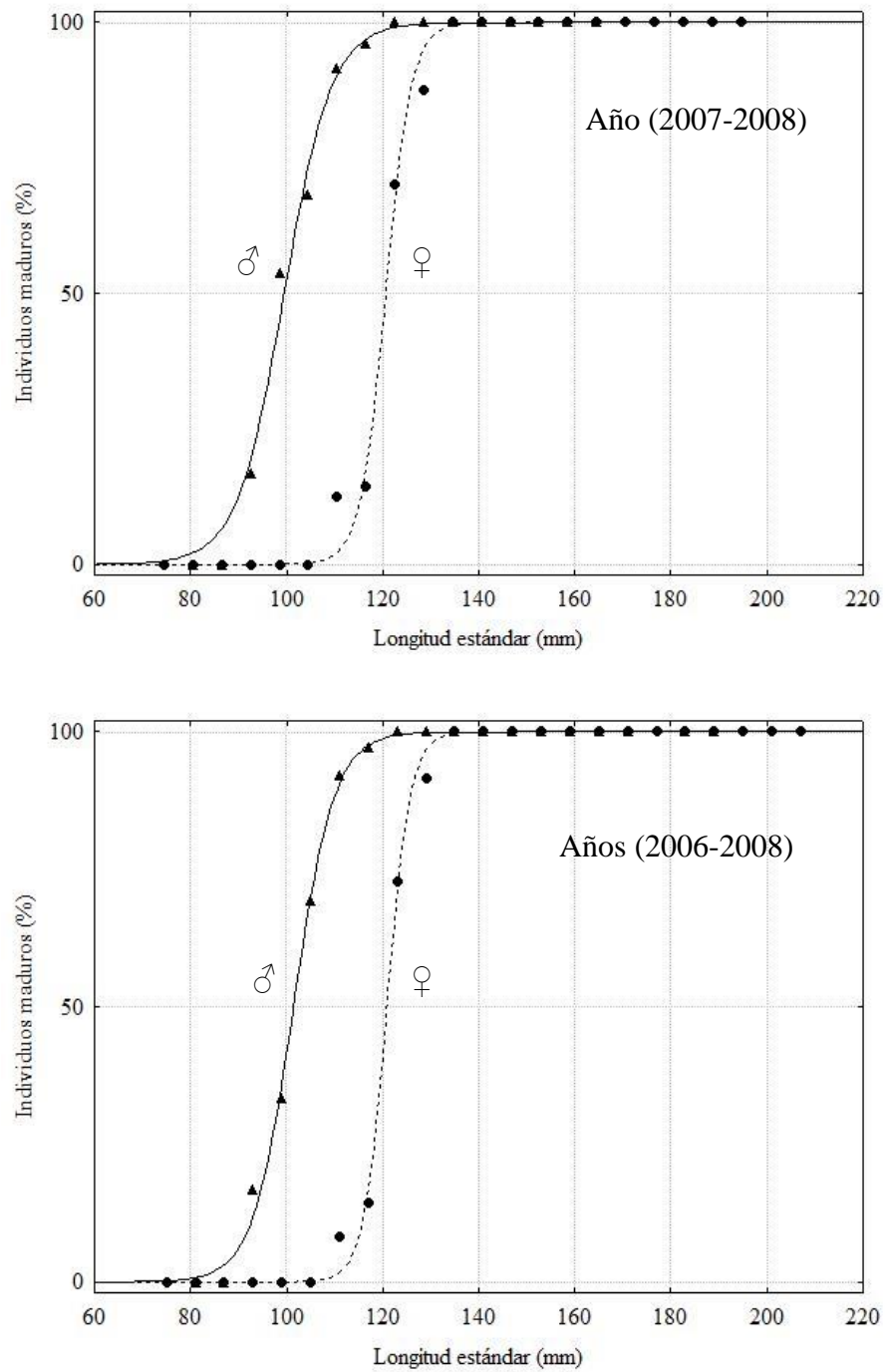


Figura 7. Talla de primera madurez sexual (L_{50}) de hembras (♀) y machos (♂) de *Mylossoma duriventre*, durante los años de estudio

4.1.6 Fecundidad

La fecundidad (F) de *Mylossoma duriventre* varía entre 30045 y 77158 ovocitos para hembras con pesos totales de 212.7 y 226.4 gramos y pesos de

ovarios de 24.1 y 44.6 gramos respectivamente. La fecundidad (F) muestra un incremento linealmente con el peso de los ovarios y el peso total, pero la relación significativa solo fue encontrada entre la fecundidad y el peso de los ovarios, la ecuación que relaciona este parámetros es ($y = 1794,8x - 4644,3$ $r^2 = 0.768$, $P < 0.001$) (Figura 6).

La fecundidad relativa muestra que una hembra de palometa produce en promedio 1625 ± 297 ovocitos/g-ovario.

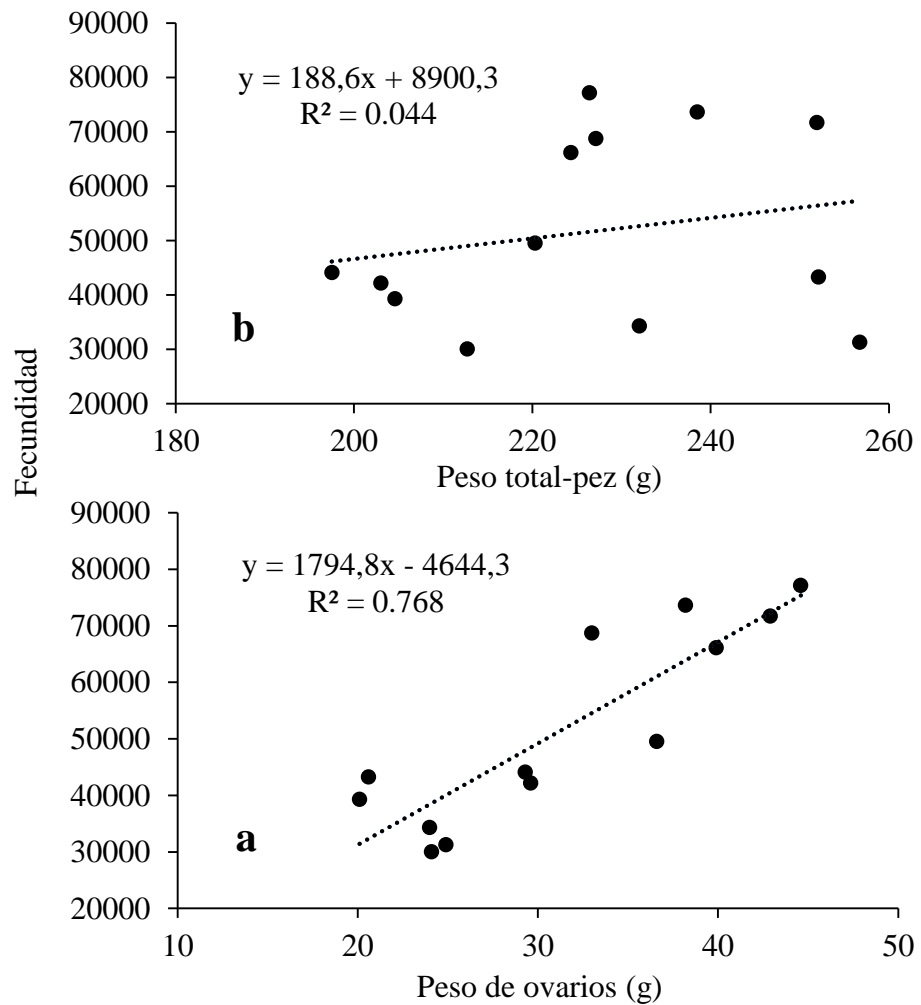


Figura 8. Relaciones entre la fecundidad/peso de los ovarios (a) y peso total-pezu (b)

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

En el presente estudio el ciclo reproductivo de *Mylossoma duriventre*, se extiende a lo largo de 5 meses que ocurre a finales de un año e inicio de otro y está enmarcado en lo reportado para otras especies de Characiformes (Tello et al., 1992; Vazzoler & Menezes, 1992). Actividad reproductiva que coincide con el inicio del aumento del nivel de las aguas, sin llegar al máximo nivel del río. Comportamiento que es característico de un gran número de peces estudiadas en diferentes lugares de la Amazonía (Muñoz & Van Damme, 1998, Vieira et al., 1999; Isaac et al., 2000; Montreuil et al., 2002; Amadio & Bittencourt, 2005; García et al., 2010; Gomes et al., 2012; Soares de Araújo et al., 2013). En la Orinoquia Colombiana la palometa se reproduce de abril a junio que corresponde al inicio del aumento del niveles de aguas de ese lugar (Beltrán-Hostos et. al., 2001) además, coincide con el comienzo de las precipitaciones que ocurre a finales de abril en el río Cafre-Colombia (Useche-L. et al., 1993).

En general para los peces tropicales la sincronización de la época de reproducción y el nivel del agua es considerado como una estrategia donde cada especie tiene un tiempo programado para desovar (Barthem & Goulding, 2007), que le permite garantizar la sobrevivencia de un mayor número de descendientes, debido al suministro de alimento en áreas recientemente inundadas, asegurando la preservación de la especie al reducir su vulnerabilidad (Villacorta, 1997; Lauzanne *et al.*, 1990).

La reproducción de los peces en los ríos amazónicos, también está relacionada con el aumento de las precipitaciones y temperatura (Goulding, 1980; Gomes et al., 2012, Soares de Araújo et al., 2013). En nuestro estudio la máxima actividad reproductiva ocurre durante las mayores lluvias.

Según las tallas de primera madurez sexual determinada para *Mylossoma* en este estudio, podemos mencionar que los individuos parecen ser capaces de reproducirse a tamaños más pequeños a lo reportado para la Orinoquia colombiana. En los años de estudio la mayor talla de madurez alcanzada por

Mylossoma fue de 120.9 mm (LE) en hembras y 104.5 mm (LE) en machos. Sin embargo, la talla de madurez sexual reportada para la misma especie en la Orinoquia colombiana es un poco más de dos veces el tamaño observado en este estudio en ambos sexos: 256 mm (LE) ~ 25.6 cm en hembras y 220 mm ~ 22 cm en machos (Beltrán-Hostos et al., 2001). Es posible que estas diferencias estén relacionadas con los lugares geográficos donde fueron estudiadas, ya que la mayor talla alcanzada por los individuos en este estudio fue de 208 mm (LE) en una hembra, menor al tamaño de primera madurez determinado para machos en la Orinoquia colombiana, lo que significa que estas poblaciones probablemente presentan mayores tallas.

Es importante mencionar que actualmente la talla de primera madurez sexual es considerada como el tamaño mínimo legal establecida en los reglamentos de pesca de la Amazonía, indicar que a este tamaño solo el 50% de los individuos capturados alcanzan la madurez sexual durante la época de reproducción, siendo el 50% restante inmaduros es decir individuos que aún no se han reproducido (Duponchelle et al., 2015; Garcia-Vasquez et al., 2015). Estos mismos autores mencionan que la regulación de una pesquería debe garantizar un estock de reproductores saludable, es decir que todos los individuos capturados han tenido la oportunidad de reproducirse al menos una vez y esto se consigue determinando el tamaño mínimo de captura en relación al 100%, donde todos los individuos de una población son maduros. Bajo esta premisa y según nuestro resultado la talla mínima de captura de *Mylossoma duriventre* en la región Loreto, Amazonía peruana debe ser de 140 mm lo que equivale ~ 14 cm (LE) tamaño en el que 100% de los individuos están maduros.

Información sobre fecundidad de palometa fue reportada por algunos autores. En la región amazónica de Ucayali individuos de *Mylossoma duriventre* con ovarios de 6.5 y 72 g. de peso producen entre 10749 a 134665 ovocitos (Zaldívar et al., 2016). En tanto, que en el presente estudio la fecundidad vario de 30045 y 77158 ovocitos en ovarios de 24.1 y 44.6 g de peso. Sin embargo, a modo de comparación el menor peso de los ovarios

reportado por Zaldívar et al., 2016, corresponde en nuestro estudio a ovarios en etapa final de estadio 2 (individuos madurando) donde los ovocitos aun presentan diferentes tamaños. Algunos autores no determinan la fecundidad sobre el estadio de maduración sexual adecuado lo que conlleva a errores (Nuñez & Duponchelle 2009).

Vazoler & Menezes, 1992, reportan que la fecundidad de la especie oscila entre 25500 y 100000 ovocitos, cuyo máximo valor es ligeramente mayor a lo obtenido en el presente estudio. Variaciones en la fecundidad puede estar ligado a factores como temperatura, precipitaciones, fotoperiodo y disponibilidad de alimento (Duponchelle et al., 2000). Además, estos mismos autores mencionan que la fecundidad es un rasgo inestable que no solo puede diferir entre las poblaciones, sino también dentro de una población entre años consecutivos.

En el presente estudio *Mylossoma duriventre* muestra una relación positiva entre la fecundidad y el peso de los ovarios con un alto grado de correlación, también reportada para la misma especie en un estudio realizado en la región Ucayali (Zaldívar et al., 2015). Al igual, que para otra especie del grupo de los palometas, *Metynniss maculatus* estudiado al sur-este de Brasil (Gomes et al., 2012). No obstante, la relación no significativa observada entre la fecundidad y el peso total de *Mylossoma duriventre*, es vista incluso en *Metynniss maculatu* (Gomes et al., 2012). Autores como Vieira et al., 1999; Muñoz et al., 2005; Martins-Queiroz et al., 2008; Ruíz 2011, Zaldívar et al., 2015, mencionan que la fecundidad se incrementa en función a la longitud y peso de los individuos, que para este estudio no fue el caso.

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

- *Mylossoma duriventre* se reproduce a lo largo de cinco meses de octubre a febrero, durante la época de lluvia y la primera parte del aumento del nivel de las aguas.
- Las hembras alcanzan la madurez sexual a 120.9 mm y los machos a 101.5 mm de longitud estándar.
- La fecundidad varía entre 30045 y 77158 ovocitos, incrementándose proporcionalmente con el peso de los ovarios.
- La información generada es importante para proponer medidas como, el tamaño mínimo de captura y reglamentar la época de veda de la especie si fuese necesaria, con la finalidad de contribuir al manejo sostenible de la palometa en ambientes naturales.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

- Para *Mylossoma duriventre* se recomienda utilizar como talla mínima de captura 14 cm de longitud estándar, Talla que debe ser incluido en el reglamento de ordenamiento pesquero de la Amazonía peruana ROP y de esta manera garantizar que la especie sea sostenible en el tiempo.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUDELO, E., SANCHEZ, C L., ACOSTA. L E., MAZORRA, A., ALONSO, J C., MOYA, L A., MORI, L A. 2006. La pesca y la acuicultura en la frontera Colombo-Peruana del río Putumayo. En: Perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el área de integración fronteriza Colombo-Peruana del río Putumayo. E. Agudelo, J. C. Alonso, L. A. Moya (Eds.). 59-77p.
- AMADIO, S., BITTENCOURT, M M. 2005. Tácticas reproductivas de peixes em ambientes de várzea na Amazônia Central. En: Biología de las poblaciones de peces de la Amazonía y Piscicultura. J. F. Renno, C. Garcia, F. Duponchelle, J. Nuñez (Eds.). 52-59p
- BARTHEM, R., GOULDING, M. 1997. The catfish connection. Ecology, migration and conservation of amazon predators. New York: Columbia University Press.
- BARTHEM, R., GOULDING, M. 2007. Un ecosistema inesperado: La Amazonía revelada por la pesca. Asociación para la Conservación de la Cuenca Amazónica (ACCA). Amazon Conservation Association (ACA). Lima, Perú. 243p.
- BATISTA, V S., PETRERE, JR M. 2007. Spatial and temporal distribution of fishing resources exploited by the Manaus fishing fleet, Amazonas, Brazil. *Braz. J. Biol.* **67**: 651-656.
- BAZAN, R S. 2002. Bioecología y pesquería de *Pseudoplatystoma fasciatum* "Doncella" (Linnaeus, 1766; Pisces) en la región Ucayali de febrero del 2001 a febrero del 2002. Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de Ciencias Biológicas. Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero. 88p.

- BELTRAN-HOSTOS, D P., AJIACO, R E., RAMIREZ, H. 2001. Aspectos biológicos de algunas especies de peces para consumo en la baja Orinoquia colombiana, área de frontera con Venezuela. En: La pesca en la baja Orinoquia colombiana: Una visión integral. H. Ramírez, R. E. Ajiaco (Eds). 79-121.
- BRITO, A., LASSO, C A., SANCHEZ-DUARTE, P. 2011. *Mylossoma duriventre*. En: Los peces del Delta del Orinoco. Diversidad, bioecología, uso y conservación. C. A. Lasso, P. Sánchez-Duarte (Eds). Venezuela, Caracas. 129-130.
- CAMACHO, K., ALONSO, J C., CIPAMOCHA, C., AGUDELO, E., SANCHEZ, C L., FREITAS, A., GAYA, R., MOYA, L A. 2006. Estructura de tamaños y aspectos reproductivos de los recursos pesqueros aprovechada en la frontera del río Putumayo. En: Perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el área de integración fronteriza Colombo-Peruana del río Putumayo. E. Agudelo, J. C. Alonso, L. A. Moya (Eds). 47-58.
- CLARO-JR, L., FERREIRA, E., ZUANON, J., ARAUJO-LIMA, C. 2004. O efeito da floresta alagada na alimentacion de tres especies de peixes onivoros em lagos de varzea da Amazonia Central, Brasil. *Acta Amazonica* **34(1)**:133-137.
- CARVALHO DE LIMA, A., ARAUJO-LIMA, C. 2004. The distributions of larval and juvenile fishes in Amazonian rivers of different nutrient status. *Freshwater Biology*. **49**:787-800.
- DUPONCHELLE, F., PANFILI, J. 1998. Variations in age and size at maturity of female Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, populations from man-made lakes of Côte d'Ivoire. *Environmental Biology of Fishes*. **52**: 453-465.

- DUPONCHELLE, F., CECCHI, P., CORBIN, D., NUÑEZ, J., LEGENDRE, M. 1999. Spawning season variations of female Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, populations from man-made lakes of Côte d'Ivoire. Environ. Biol. Fish. **56**: 377-389.
- DUPONCHELLE, F., CECCHI, P., CORBIN, D., NUÑEZ, J., LEGENDRE, M. 2000. Variations in fecundity and egg size of female Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, from man-made lakes of Côte d'Ivoire. Environ. Biol. Fish. **57**, 155-170.
- DUPONCHELLE, F., RUIZ ARCE, A., WATY, A., GARCIA-VASQUEZ, A., RENNO, J F., CHU-KOO, F., GARCIA-DAVILA, C., TELLO, S., ORTIZ, A., PINEDO, R., MANZANARES VASQUEZ, R., NUÑEZ, J. 2015. Variations in reproductive strategy of the silver Arowana, *Osteoglossum bicirrhosum* Cuvier, 1829 from four sub-basins of the Peruvian Amazon. Journal of Applied Ichthyology. 31: 19-30.
- FERREIRA, E., ZUANON, J., DOS SANTO, S G. 1998. Peixes Comerciais do Médio Amazonas: Região de Santarém, Pará. Edição IBAMA. 211p.
- GARCIA, A., MONTREUIL, V H., RODRIGUEZ, R. 2001. Talla de la primera maduración y época de desove de la “Doncella” *Pseudoplatystoma fasciatum* (Linnaeus), y el “Tigre zuíngaro” *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes), en la Amazonía peruana. Boletín do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série ZOOLOGIA. Belém-Pará. **17(1)**: 3-13.
- GARCIA, A., ALONSO, J C., CARVAJAL, F., MOREAU, J., NUÑEZ, J., RENNO, J F., TELLO, S., MONTREUIL, V H., DUPONCHELLE, F. 2009. Life-history characteristics of the large Amazonian migratory

catfish *Brachyplatystoma rousseauxii* in the Iquitos region, Peru.
Journal of Fish Biology. **75**: 2527-2551

GARCIA, A., TELLO, S., VARGAS, G., DUPONCHELLE, F. 2009.
Patterns of commercial fish landings in the Loreto region (Peruvian
Amazon) between 1984 and 2006. Fish Physiology and Biochemistry.
35: 53-67.

GARCIA, A., VARGAS, G., RODRIGUEZ, R., MONTREUIL, V.,
ISMIÑO, R., SANCHEZ, H., TELLO, S., DUPONCHELLE, F. 2010.
Aspectos biológicos pesqueros de *Potamorhina altamazonica*,
llambina (Cope, 1878) en la región Loreto-Amazonía Peruana. Folia
Amaz. **19**: 23-28.

GARCIA, A., VARGAS, G., TELLO, S., DUPONCHELLE, F. 2012.
Desembarque de pescado fresco en la ciudad de Iquitos, región
Loreto-Amazonía Peruana. Folia Amaz. **21**: 45-52.

GARCIA, A., VARGAS, G., SANCHEZ, H., TELLO, S.,
DUPONCHELLE, F. 2015. Periodic life history strategy of
Psectrogaster rutiloides, Kner 1858, in the Iquitos region, Peruvian
Amazon. Journal of Applied Ichthyology. **31**: 31-39.

GALVIS, G., MOJICA, J., DUQUE, S R., CASTELLANOS, C.,
SÁNCHEZ, P., ARCE, M., GUTIERRÉZ, A., JIMÉNEZ, L F.,
SANTOS, M., VEJARANO, S., ARBELÁEZ, F., PRIETO, E.,
LEIVA, M. 2006. Peces del medio Amazonas región de Leticia.
Conservación Internacional. Serie de guías tropicales de campo 5.
Bogota-Colombia.

GIL-MANRIQUE, B D., ZULMI, I., RAMIREZ-GIL, H., RODRIGUEZ-
FERNANDEZ, C A., AJIACO-MARTINEZ, R E., AGUDELO, E.,

- ACOSTA-SANTOS, A., GONZALES-CAÑÓN, G. 2011. *Mylossoma duriventre*. En: Catálogo de los recursos pesqueros continentales de Colombia. C. A. Lasso, E. Agudelo, L. F. Jiménez-Segura, H. Ramirez-Gil, M. A. Morales-Betancourt, R. E. Ajiaco-Martínez, F. Gutiérrez, J. S. Usma, S. E. Muñoz, A. I. Sanabria (Eds). 229-235p.
- GOMES, I., ARAÚJO, F., ALBIERI, R., UEHARA, W. 2012. Opportunistic reproductive strategy of a non-native fish, the spotted metynnis *Metynnis maculatus* (Kner, 1858) (Characidae Serrasalminae) in a tropical reservoir in south-eastern Brazil. *Tropical Zoology*, **25** (1): 2-15.
- GOULDIN, M. 1980. The fishes and the forest. Explorations in Amazonian natural history. University of California Press. Berkeley, Los Angeles, London.
- GUERRA, H., TELLO, S., VIGO, M., RODRIGUEZ, R. 1999. Estudio de mercado y comercialización de productos de la pesca y sus derivados en el área de influencia de la frontera Peruana-Colombiana. Instituto Nacional de Desarrollo. 88p.
- ISAAC, V J., BARTHEM, R. 1995. Os recursos pesqueros da Amazônia brasileira. *Bol. Mus. Para. Emilio Goeldi, sé. Zool.* **11**: 295-339.
- ISAAC, V J., ROCHA, V., MOTA, S. 2000. Ciclo reproductivo de algunas especies de peces del medio Amazonas. *IBAMA. Serie Estudios de Pesca.* **22**: 31-64.
- LAUZANNE, L., LOUBENS, G., GUENNEC, B. 1990. Pesca y biología pesquera en el Mamoré medio (Región de Trinidad, Bolivia). *Interciencia.* **15**(6): 452-460.

- LEITE, R G., ARAUJO-LIMA, C. 2000. A dieta das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. Duriventre* na Amazonía central. Acta Amazonica. **30(1)**: 129-147.
- MACHADO, A., FINK, W. 1995. Sinopsis de las especies de la subfamilia Serrasalminae presentes en la cuenca del Orinoco. Universidad Central de Venezuela. Facultad de Ciencias Instituto de Zoología Tropical. Museo de Biología.
- MENDES DOS SANTOS, G., FERREIRA, E J., ZUANON, J A. 2006. Peixes comerciais de Manaus. Manaus: Ibama/AM, ProVárzea. 141p.
- MUÑOZ, H., VAN DAMME, P A. 1998. Parámetros de reproducción de 4 especies de peces comerciales (*Pseudoplatystoma fasciatum*, *P. trigrinum*, *Colossoma macropomum* y *Piaractus brachypomum*) en la cuenca del Rio Ichilo (Bolivia). Revista Boliviana de Ecología y Conservacion Ambiental. **4**: 39-54.
- MUÑOZ, H. 2006. Biología del tucunaré (*Cichla* aff. *monoculus*) y pesca artesanal en el río Bajo Paraguá (Santa Cruz – Bolivia). Rev. Bol. Ecol. **16**: 89-99.
- MONTREUIL, V. GARCIA, A., RODRIGUEZ, R. 2002. Biología reproductiva del boquichico, *Prochilodus nigricans* (Agassiz, 1829), en la Amazonía peruana. Boletín científico. **7**: 227-237.
- NOVOA, D., RAMOS, F. 1978. Las pesquerías Comerciales del río Orinoco. Corporación Venezolana de Guayana. Editora Venográfica. 149p.
- 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**: 167-180.

- OLIVEIRA, E C. 2000. Distribuicao sazonal das larvas de *Mylossoma aureum* e *M. Duriventre* (Osteichthyes: Serrasalminidae) na costa do Catalao, rio Amazonas, Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica*. **30(1)**: 155-166.
- PEREZ-LOZANO, A., ANIELLO, B. 2013. Parámetros poblacionales de los principales recursos pesqueros de la cuenca del río Apure, Venezuela (2000-2003). *Lat. Am. J. Aquat. Res.* **41**: 447-458.
- RIOFRIO, J C., FERRE, W., VELARDE, D. 2008. Contribuciones para el manejo de la pesquería comercial en Pucallpa (Ucayali-Perú). En: El manejo de las pesquerías en ríos tropicales de Sudamérica. D. Pinedo, C. Soria (Eds.). Mayol Ediciones / Instituto del Bien Común / IDRC, Canada, 239-259p.
- REIS, R., KULLANDER, S., FERRARIS, C. 2003. Check list of the freshwater fishes of south and Cantral America. Museu de Ciências e Tecnologia-Pontifica Universidad Católica do rio grande do Sul. 727p.
- RUFFINO, M L., ISACC, V J. 1995. Life cycle and biological parameters of several brazilian amazon fish species. *Naga, the ICLARM Quarterly*. 41-45p.
- RUIZ, A C. 2011. História de vida de la “arahuana” *Osteoglossum bicirrhosum* (Cuvier, 1829) en tres cuencas de la Amazonía peruana. Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Tesis para optar el grado academico de magister em Zoología con Mención en Ecología y Conservación. 62p.
- SALINAS, Y., AGUDELO, E. 2000. Peces de Importancia Económica en la cuenca Amazónica Colombiana. Instituto Amazónico de

Investigaciones Científicas, SINCHI. Ministerio del Medio Ambiente. Santafé de Bogotá, Colombia. 140 p.

SILVA, M., ALCANTARA, F., DEL AGUILA, M. 2005. Biología reproductiva del Bujurqui *Cichlasoma amazonarum* (Kullander, 1983) en ambientes controlados. : Biología de las poblaciones de peces de la Amazonía y Piscicultura. J. F. Renno, C. Garcia, F. Duponchelle, J. Nuñez (Eds.).14-20p.

SOARES DE ARAÚJO, A., PEDRO DE SOUZA, O., SILVA DO NASCIMENTO, W., CESAR SÁ DE OLIVEIRA, J., EMÍLIA YAMAMOTO, M., CHELLAPPA, S. 2013: Reproductive strategy of *Psectrogaster rhomboides* Eigenmann & Eigenmann, 1889, a freshwater fish from Northeastern Brazil. J. Appl. Ichthyol. **29**: 1259-1263.

TELLO, S., MONTREUIL, V., MACO, J., ISMIÑO, R., SANCHEZ, H. 1992. Bioecología de peces de importancia económica de la parte inferior de los ríos Ucayali y Marañón. IIAP. Folia Amazónica **4(2)**: 75-93

TELLO, S., BAYLEY, P B. 2001. La pesquería comercial de Loreto con énfasis en el análisis de la relación entre captura y esfuerzo pesquero de la flota comercial de Iquitos, cuenca del Amazonas (Perú). Folia Amaz. **12**: 123-139.

USECHE-L, C., CALA, P., HURTADO-R, H. 1993. Sobre la ecología de *Brycon siebenthalae* y *Mylossoma duriventris* (Piscis: Characidae), en el río Cafre, Orinoquia. Caldasia **17(2)**: 341-352.

VAZZOLER, A E D M., MENEZES, N A. 1992. Síntese de conhecimentos sobre o comportamento reproductivo dos Characiformes da América do Sul (Teleostei, Ostariophysi). Rev. Bras. Biol. **52**: 627-640.

- VAZZOLER, A E A de M. 1996. Biología da reprodução de peixes teleosteos: Teoria e pratica. Universidade Estadual de Maringa Pro-Reitoria de Pesquisa e Pos-Graduacao. Maringa-Parana-Brasil. 169p.
- VELA, A., ZORRILLA, L., GARCIA, A., DAÑINO, A. 2013. Análisis de los desembarques de pescado fresco en la ciudad de Pucallpa, Región Ucayali. *Folia Amaz.* **22**: 7-14.
- VALDERRAMA, M., ZARATE, M., VERA, G., MORENO, C., CARABALLO, P., MARTINEZ, J. 1988. Determinación de la talla media de madurez y análisis de la problemática con referencia a las tallas medias de captura del bagre rayado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) Linnaeus 1766 (Pisces: Pimelodidae), en la cuenca del río Magdalena, Colombia. Trianea, *Act. Cient. Tec. - INDERENA* (2).
- VIEIRA, E., ISSAC, V J., FABRE, N. 1999. Biología reproductiva do tambaqui, *Colossoma macropomun* Cuvier, 1818 (Teleostei, Serrasalminidae), no baixo Amazonas, Brasil. *Acta Amazonica.* **29**(4): 625-638.
- VILLACORTA, M. 1997. Estudo da idade e crescimento do tambaqui *Colossoma macropomun* (Characiformes: Characidae) no Amazonas Central, pala análise de marcas sazonais nas estruturas meneralizadas e microestruturas dos otólitos. Tesis de doutorado. Manaus. 215p.
- ZALDIVAR, J., RIOFRIO, J C. 2016. Fecundidad de *Mylossoma duriventre* (Palometa) en Ucayali durante el ciclo reproductivo 2011-2012. *Rev. Invest. Vet. Perú.* **27**: 183-187.
- ZAVATTERI, A. 2010. Estudio de edad y crecimiento de la Raya hocicuda *Dipturus chilensis* (Guichenot, 1848) en el Atlántico sudoccidental (34° - 35° LS y 52° - 69° LN). Tesis de grado de Licenciatura en

Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de mar del Plata. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. 62p.

ANEXO

GLOSARIO DE TÉRMINOS

- Gónadas, son los órgano reproductor de los peces se refiere a ovarios y testículos.
- Longitud de primera madurez sexual (L_{50}), tamaño promedio en el que el 50% de los peces presentan gónadas en desarrollo es decir iniciaron el ciclo reproductivo.
- Fecundidad, es el número de ovocitos maduros que serán expulsados durante el desove.
- Reproductor total, aquellas especies que eliminan o expulsan todos los ovocitos maduros de una sola vez durante el período reproductivo.
- Estrategia reproductiva, es el patrón general de reproducción que muestra una especie o población.
- Creciente, período relacionado con el aumento del nivel de las aguas de los ríos.
- Vaciante, época en el que el nivel de las agua de los ríos alcanzan el mínimo nivel.