



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado

Facultad de Ciencias Biológicas

Unidad de Posgrado

**Dinámica poblacional de *Mylossoma albiscopum*
(COPE, 1872) en el río Ucayali, región Ucayali**

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Ecosistemas y
Recursos Acuáticos con mención en Ecosistemas Acuáticos

AUTOR

Javier Oscar ZAVALA FLORES

ASESOR

Dr. Ricardo BRITZKE

Lima, Perú

2022



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

Zavaleta, J. (2022). *Dinámica poblacional de Mylossoma albiscopum (COPE, 1872) en el río Ucayali, región Ucayali*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ciencias Biológicas, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Javier Oscar Zavaleta Flores
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	45213351
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-9676-6902
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Ricardo Britzke
Tipo de documento de identidad	Carné de extranjería emitido en Perú
Número de documento de identidad	CE. 001314410
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-1042-2544
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Jorge Luis Ramírez Malaver
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	43352480
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Zoila Raquel Siccha Ramírez
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	42176293
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Jerry Omar Arana Maestre
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	42541058
Datos de investigación	
Línea de investigación	A.1.1.1. Biodiversidad y Ecología de Ecosistemas Acuáticos
Grupo de investigación	No aplica

Agencia de financiamiento	Sin Financiamiento
Ubicación geográfica de la investigación	Edificio: Oficina del Área Funcional de Investigaciones en Recursos de Aguas Continentales - IMARPE País: Perú Provincia: Callao Distrito: Callao Calle: Av. Gamarra y General Valle S/N Latitud: -12.06702 Longitud: -77.15796
Año o rango de años en que se realizó la investigación	2018-2020
URL de disciplinas OCDE	Biología marina, Biología de agua dulce, Limnología https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.06.00



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
Universidad del Perú. Decana de América



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

UNIDAD DE POSGRADO

Exped. N° 218v-UPG-FCB-2022

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR AL GRADO ACADÉMICO DE
MAGÍSTER EN ECOSISTEMAS Y RECURSOS ACUÁTICOS
(SUSTENTACIÓN VIRTUAL)**

Siendo las 11:15 horas del día lunes 20 de junio de 2022, en Evento Virtual mediante la herramienta MEET de Google, con enlace: meet.google.com/umr-qsmt-fbm, el Jurado de Tesis conformado por:

Dr. Jorge Luis Ramírez Malaver	(Presidente)
Dra. Zoila Raquel Siccha Ramírez	(Miembro)
Mg. Jerry Omar Arana Maestre	(Miembro)
Dr. Ricardo Britzke	(Asesor)

Se reunió para la sustentación oral y pública de la Tesis para optar al Grado Académico de Magíster en Ecosistemas y Recursos Acuáticos con mención en Ecosistemas Acuáticos, que solicitara el señor Bachiller Don **JAVIER OSCAR ZAVALETA FLORES**.

Después de darse lectura al **Expediente N° 218v-UPG-FCB-2022**, en el que consta haberse cumplido con todas las disposiciones reglamentarias, los señores miembros del Jurado presenciaron la exposición de la Tesis Titulada:

“DINÁMICA POBLACIONAL DE *Mylossoma albiscopum* (COPE, 1872) EN EL RÍO UCAYALI, REGIÓN UCAYALI”, y formuladas las preguntas, éstas fueron absueltas por el graduando.



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS

Universidad del Perú. Decana de América

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



UNIDAD DE POSGRADO

Acto seguido el Jurado procedió a la votación la que dio como resultado el calificativo de: **MUY BUENO** con la nota de diecisiete (17)

A continuación, el Presidente del Jurado de Tesis recomienda que la Facultad proponga que la Universidad le otorgue el grado académico de Magíster en Ecosistemas y Recursos Acuáticos con mención en Ecosistemas Acuáticos, al señor Bachiller **JAVIER OSCAR ZAVALETA FLORES**.

Siendo las 13:05 se levantó la Sesión, recibiendo el graduando las felicitaciones de los señores miembros del Jurado y público asistente.

Se extiende la presente Acta en Lima, el día lunes 20 de junio del año 2022.

Dr. Jorge L. Ramirez Malaver

Profesor Auxiliar a T.C.

PRESIDENTE

jramirezma@unmsm.edu.pe

RENACYT P0010190

Dr. Ricardo Britzke

Profesor Auxiliar a T. C.

ASESOR

rbritzke@unmsm.edu.pe

RENACYT P0071661

Dra. Zoila R. Siccha Ramirez

Profesor Auxiliar a T.C.

MIEMBRO

zsicchar@unmsm.edu.pe

RENACYT P0000126

Mg. Jerry O. Arana Maestre

Profesor Auxiliar a T.C.

MIEMBRO

jaranam@unmsm.edu.pe

RENACYT P0168392



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
UNIDAD DE POSGRADO

INFORME DE EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD

1. Facultad: CIENCIAS BIOLÓGICAS
2. UNIDAD DE POSGRADO
3. Autoridad académica que emite el informe de originalidad:
Evaluadores de la originalidad de los documentos de investigación conducentes a los grados académicos de la UPG (RD N° 564-D-FCB-2018):
_ Dra. Diana Fernanda Silva Dávila y
_ Dra. Mónica Arakaki Makishi
4. Apellidos y Nombres de la autoridad académica: César Augusto Aguilar Puntriano, Director de la Unidad de Posgrado
5. Operador del Programa Informático de Similitudes:
_ Dra. Diana Fernanda Silva Dávila y
_ Dra. Mónica Arakaki Makishi
6. Documento evaluado: "DINÁMICA POBLACIONAL DE *Mylossoma albiscopum* (COPE, 1872) EN EL RÍO UCAYALI, REGIÓN UCAYALI"
7. Tesis para Grado Académico de: Magíster en Ecosistemas y Recursos Acuáticos con mención en Ecosistemas Acuáticos
8. Autor del documento:
Apellidos: ZVALETA FLORES
Nombres: JAVIER OSCAR
9. Fecha de recepción de documento: 08 de julio de 2021
10. Fecha de aplicación del programa informático de similitud:
08 de julio de 2021
11. SOFTWARE UTILIZADO
- Turnitin
12. Configuración del programa detector de similitudes
X Excluye texto entrecomillado
X Excluye bibliografía
X Excluye cadenas menores a 40 palabras
- Otros criterios (especificar)
13. Porcentaje de similitudes según programa detector de similitudes
- Porcentaje en letras y números: DIEZ por ciento de similitud (10%)
14. Fuentes originales de las similitudes encontradas
- Indicarlas en decreciente y su respectivo porcentaje: Se adjunta Informe respectivo
15. Observaciones
.....
16. Calificación de originalidad
- Documento cumple criterios de originalidad, sin observaciones.
17. Fecha del informe
1° Informe: 08 de junio de 2021
2° Informe: 08 de julio de 2021



Firmado digitalmente por SILVA
DAVILA Diana Fernanda FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 13.07.2021 18:57:04 -05:00

DRA. DIANA F. SILVA DÁVILA
Miembro Evaluador



Firmado digitalmente por AGUILAR
PUNTRIANO César Augusto FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 15.07.2021 10:13:43 -05:00

DR. CÉSAR A. AGUILAR PUNTRIANO
Director de la Unidad de Posgrado

DEDICATORIA

*A mis padres José Zavaleta y Berita Flores,
Por sus perseverancias, inmenso cariño e incondicional apoyo infinito
A todas las personas que han creído en mí,
brindándome la fortaleza vital en la consecución de este gran logro.*

AGRADECIMIENTO

Al profesor José Carlos Riofrio, por su contribución a la consecución de los objetivos del proyecto, dado su amplio conocimiento y experiencia profesional en la evaluación de pesquerías y recursos pesqueros amazónicos.

Al profesor Ricardo Britzke, por la asesoría de tesis, orientación y apoyo durante el proceso de la maestría.

Al profesor Hernán Ortega por compartir sus conocimientos y por todo el apoyo durante el desarrollo de esa tesis.

A mis compañeros quienes me apoyaron, motivaron y colaboraron para conseguir las metas propuestas.

Al Instituto del Mar del Perú, por haberme brindado el espacio y material de trabajo la cual me ayudó en el proceso del desarrollo del presente, la cual no se hubiera logrado sin su gran apoyo a la ciencia y a todo aquel que anhele contribuir en fortalecer la investigación científica de los recursos hidrobiológicos en nuestro país.

CONTENIDO

CARÁTULA	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
CONTENIDO.....	iv
LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABLAS.....	vii
LISTA DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	3
Dinámica de poblaciones	3
Reproducción	3
Edad y Crecimiento	5
Aspectos ecológicos	6
Mortalidad	6
III. METODOLOGÍA.....	8
3.1 Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos	8
3.2 Aspectos reproductivos	9
3.2.1 Proporción sexual	9
3.2.2 Índice Gonadosomático (IGS)	9
3.2.3 Talla de primera madurez gonadal	10
3.3 Relación Longitud – Peso	10
3.4 Factor de condición	11
3.5 Relación edad – longitud.....	12
3.6 Estimación de mortalidad	12

IV. RESULTADOS.....	14
4.1 Características reproductivas.....	14
4.1.1 Proporción sexual.....	14
4.1.2 Índice Gonadosomático.....	16
4.1.3 Talla de primera madurez gonadal.....	16
4.2 Relación Longitud – peso (RLP).....	17
4.3 Factor de condición.....	20
4.4 Relación edad – longitud.....	21
4.4.1 Análisis de la estructura por tallas.....	21
4.4.2 Crecimiento y longevidad.....	24
4.4.3 Edad de madurez gonadal.....	30
4.5 Estimación de mortalidad.....	30
V. DISCUSIÓN.....	37
VI. CONCLUSIONES.....	41
VII. RECOMENDACIONES.....	43
VIII. BIBLIOGRAFÍA.....	44
X. ANEXOS.....	53

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Proporción sexual en base a frecuencia de tallas	15
Figura 2. Proporción mensual del Índice Gonadosomático en <i>Mylossoma albiscopum</i>	16
Figura 3. Talla media de primera madurez (L_{50}) de <i>Mylossoma albiscopum</i> ...	18
Figura 4. Relación longitud - peso con datos linealizados	19
Figura 5. Relación longitud - peso con datos no-transformados.....	19
Figura 6. Relación longitud - peso, con datos logaritmizados acorde con el periodo hidrológico	20
Figura 7. Promedios mensuales del factor de condición relativa.....	21
Figura 8. Longitudes promedio (L_{mc}) y modales (L_{moc}) en desembarques de <i>Mylossoma albiscopum</i>	22
Figura 9. Variación anual de frecuencias de longitudes en individuos hembras de <i>Mylossoma albiscopum</i>	23
Figura 10. Variación anual de frecuencias de longitudes en individuos machos de <i>Mylossoma albiscopum</i>	24
Figura 11. Longitudes totales y curva de crecimiento en individuos no sexados de <i>Mylossoma albiscopum</i>	26
Figura 12. Longitudes totales y curva de crecimiento en hembras de <i>Mylossoma albiscopum</i>	27
Figura 13. Longitudes totales y curva de crecimiento en machos de <i>Mylossoma albiscopum</i>	28
Figura 14. Curva de crecimiento estimada de <i>Mylossoma albiscopum</i>	30
Figura 15. Curva de captura por longitud convertida a captura por edad.....	32
Figura 16. Curva de captura en individuos hembras (a) y en machos (b)	32
Figura 17. Cálculo de mortalidad por pesca (F) acorde a la talla evaluada para <i>Mylossoma albiscopum</i>	33
Figura 18. Tasa de explotación de <i>Mylossoma albiscopum</i>	34
Figura 19. Porcentaje de individuos de <i>Mylossoma albiscopum</i> capturados por debajo de la talla de primera madurez gonadal ($L_{50} = 14,1$ cm).....	35
Figura 20. Porcentaje de explotación de individuos de <i>Mylossoma albiscopum</i> por debajo de $L_{100} = 18,5$ cm.....	366

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Variación estacional en proporción sexual (2008 – 2019).....	14
Tabla 2. Variación anual de la proporción sexual (2008 – 2019)	155
Tabla 3. Peso total promedio por longitud total en cada periodo hidrológico ...	21
Tabla 4. Parámetros de crecimiento, edad de madurez gonadal y longevidad de <i>Mylossoma albiscopum</i>	25
Tabla 5. Longitud total estimada por edad	29
Tabla 6. Mortalidad natural, mortalidad por pesca y tasa de explotación (E) de <i>Mylossoma albiscopum</i>	31
Tabla 7. Longitud total promedio anual, rango y número de individuos menores de la talla de primera madurez gonadal ($L_{50} = 14,1$ cm) y menores de la talla en la cual el 100% de individuos estarían maduros ($L_{100} = 18,5$)	33

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Matriz de datos para determinar talla de primera madurez gonadal en individuos hembras de <i>Mylossoma albiscopum</i> (2008 – 2019)	54
Anexo B. Distribución de la data para determinar talla de primera madurez gonadal en hembras de <i>Mylossoma albiscopum</i> (2008 – 2019)	55
Anexo C. Talla media de madurez gonadal (L_{50}) de <i>Mylossoma albiscopum</i> correspondiente al año 2008 en individuos hembras y machos	56
Anexo D. Talla media de madurez gonadal (L_{50}) de <i>Mylossoma albiscopum</i> correspondiente al año 2019 en individuos hembras y machos	57
Anexo E. Gráfico de dispersión que verifica el supuesto de linealidad entre la variable dependiente ($\log Pt$) y la covariante ($\log Lt$) en individuos hembras y machos de <i>Mylossoma albiscopum</i> en el río Ucayali (período 2008 – 2019)...	58
Anexo F. Gráfico de distribución normal de los datos de individuos hembras (izquierda) y machos (derecha) de <i>Mylossoma albiscopum</i>	58
Anexo G. Resultados de la prueba Post – Hoc (test de Bonferroni) aplicado en datos de la relación longitud total – peso total en hembras (H) y machos (M) de <i>Mylossoma albiscopum</i> en el río Ucayali	59
Anexo H. Regresiones con datos transformados (\log) entre peso total y longitud total en individuos hembras y machos de <i>Mylossoma albiscopum</i> analizados para los ciclos hidrológicos identificados en el río Ucayali	59
Anexo I. Valores promedio mensuales de factor de condición relativa (Kn) en hembras y machos de <i>Mylossoma albiscopum</i> en el río Ucayali	60
Anexo J. Rangos y promedios de longitud total (Lt), longitud estándar (Le), peso total (Pt) y peso eviscerado (Pe) en individuos hembras, machos y no sexados de <i>Mylossoma albiscopum</i> extraídos en el río Ucayali (Región Ucayali) en el período 2008 – 2019	60
Anexo K. Rangos y promedios de las frecuencias de tallas (longitud total en cm) en individuos no sexados de <i>Mylossoma albiscopum</i> en el río Ucayali	61
Anexo L. Rangos y promedios de las frecuencias de tallas (longitud total en cm) en individuos hembras y machos de <i>Mylossoma albiscopum</i> en el río Ucayali	61

RESUMEN

En base a datos registrados de la distribución de frecuencias de tallas en 38770 ejemplares de *Mylossoma albiscopum* en el río Ucayali para el periodo 2008-2019, se estimaron los parámetros poblacionales más significativos y la tasa de explotación ($E = F/Z$). Acorde al análisis de proporción sexual por periodo hidrológico, las hembras presentaron mayores cifras respecto de los machos en la fase de creciente, e iguales proporciones, en el periodo de vaciante; mientras que, en comparaciones anuales, las hembras mostraron dominancia excepto en el año 2012. *M. albiscopum* comienza su ciclo reproductivo en octubre y se extiende hasta marzo, desde la fase de transición a creciente y creciente; alcanza su mayor actividad reproductiva en diciembre, en la fase de transición a creciente. La longitud a la cual el 50% de la población presentan gónadas maduras, se definió en 14,1 cm en hembras y en machos 13,6 cm de longitud total (Lt), respectivamente, a una edad teórica de 1,13 años en hembras y 1,29 años en machos. La relación longitud - peso fue $pt = 0,024lt^{3,24}$ en hembras y $pt = 0,03lt^{3,11}$ en machos, la cual indicaron diferencias significativas, no obstante, *M. albiscopum* presenta crecimiento alométrico positivo (>3); asimismo, presenta mejores condiciones corporales en la etapa de transición a vaciante (abril, mayo y junio). El stock explotado de *M. albiscopum* comprendió tallas entre 6,5 a 32,5 cm Lt, presentándose mínimas variaciones de las tallas medias y modales por año. Las ecuaciones para crecimiento teórico según von Bertalanffy son definidas por $Lt = 33,81*(1-e^{-0,38(t-0,42)})$ para individuos no sexados, $Lt = 32,26*(1-e^{-0,38(t-0,43)})$ en hembras y $Lt = 29,93*(1-e^{-0,38(t-0,44)})$ para machos; dichos resultados permiten inferir que presenta dinámico crecimiento, con una edad máxima de 7,46. Los resultados indicaron similitud entre individuos sexados y no sexados en relación al parámetro K, no obstante, relativamente diferentes en L_{∞} . Las estimaciones de la tasa de explotación, a partir de modelos de mortalidad natural, fueron relativamente altas obteniendo como valor promedio $E = 0,61$ expresando valores de sobrepesca. La explotación de *M. albiscopum* es cada vez continua, en tanto la información generada en este estudio podría ser útil como línea base para la gestión sostenible de este recurso pesquero en la región Ucayali.

Palabras clave: Amazonia, von Bertalanffy, mortalidad, madurez sexual, tasa de explotación

ABSTRACT

Based on data recorded from the distribution of length frequencies in 38770 specimens of *Mylossoma albiscopum* in the Ucayali River for the period 2008-2019, the most significant population parameters and the exploitation rate ($E = F/Z$) were estimated. According to the analysis of sex ratio by hydrological season, females are found in higher proportion than males in high-water season, and the same proportion, in the low-water season; while, comparisons by year, females showed dominance in all years of evaluation (except in 2012). *M. albiscopum* has a reproductive cycle that starts in October until March from the receding-water and high-water seasons; it reaches its highest reproductive activity in December, during the rising-water season. Females reached the average size of first gonadal maturity at 14.1 cm and males at 13.6 cm of total length, respectively, at a theoretical age of 1.13 years in females and 1.29 years in males. The relationship between total length (Lt) and total weight (pt) was $pt = 0.024Lt^{3.24}$ in females and $pt = 0.03Lt^{3.11}$ in males, which indicate significant differences, however, *M. albiscopum* shows positive allometric growth (>3); also, it presents better body conditions in receding-water season (April, May and June). The exploited stock of *M. albiscopum* in the Ucayali river was composed of fish whose lengths ranged from 6.5 to 32.5 cm Lt and there were no strong fluctuations in mean and modal length per year. The equations for theoretical growth was $Lt = 33.81*(1-e^{-0.38(t-0.42)})$ for unsexed, $Lt = 32.26*(1-e^{-0.38(t-0.43)})$ for females and $Lt = 29.93*(1-e^{-0.38(t-0.44)})$ for males; these results allow inferring that *M. albiscopum* has fast growing and maximum age = 7.46. The results indicated similarity between sexed and unsexed individuals in relation to the parameter K, however, relatively different in L^∞ , typical of species of reproductive strategy r. Exploitation rate estimates, from natural mortality models, were high obtaining as average value $E = 0.61$ expressing overfishing values. It is concluded that *M. albiscopum* has been overfishing and that results obtained provide a starting point for the management and evaluation of this fishery resource in the Ucayali region. Keywords: Amazon, von Bertalanffy, mortality, sexual maturity, exploitation rate

I. INTRODUCCIÓN

La cuenca del río Amazonas concentra una gran biodiversidad de peces, la cual es considerada como uno de los mayores sistemas acuáticos tropicales del mundo, con una superficie de más de 6 millones de km², extendiéndose geográficamente por Brasil, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Jézéquel et al., 2020). En Perú, la ictiofauna amazónica representa el 88% (más de 900 especies) del total de especies registradas para el país (Ortega et al., 2012), de las cuales se registra 28 especies endémicas en la cuenca del río Ucayali (Jézéquel et al., 2020).

Dada la gran diversidad y abundancia de peces en la Amazonía peruana, desde tiempos remotos se han generado actividades económicas que han permitido el desarrollo de la pesca con fines de autoconsumo y comerciales. En las últimas décadas, los peces extraídos por las unidades pesqueras de la Región Ucayali han sido aproximadamente 106 especies, de las cuales *Prochilodus nigricans* Spix & Agassiz, 1829; *Potamorhina altamazonica* Cope, 1878; *Pseudoplatystoma punctifer* Castelnau, 1855; *Psectrogaster rutiloides* Kner, 1858 y *Mylossoma albiscopum* Cope, 1872, son las especies más explotadas por su valor alimenticio, social y económico (Salazar-Ramírez et al., 2021).

La actividad pesquera en la región Ucayali, se caracteriza por ser comercial, de la cual se pueden identificar dos tipos de flotas pesqueras, la "fresquera" y la "congelera" (flota pesquera que utiliza hielo para conservar el pescado capturado en lugares alejados de la ciudad de Pucallpa); las artes de pesca más utilizadas son la red de cerco y la red de enmalle (Salazar-Ramírez et al., 2021). Actualmente la flota pesquera de Pucallpa se compone de 177 embarcaciones, todas construidas de madera, y un promedio de 700 pescadores (Instituto del Mar del Perú [IMARPE], 2021). Los recursos pesqueros comercializados en esta región podrían estar en estado de sobreexplotación, especialmente por el incremento no registrado de la pesquería de Ucayali que compite por obtener un mayor volumen de pesca, además de los impactos negativos que podrían causar las actividades extractivas informales e ilegales (Ortega et al., 2012).

Mylossoma albiscopum es considerada una de las especies más abundantes de los Characiformes y se distribuye geográficamente en las cuencas del Amazonas y del Orinoco (Mateussi et al., 2018). Acorde con Mateussi et al. (2018), *M. albiscopum* se ha registrado como un sinónimo de *Mylossoma duriventre*, dado que los especímenes de las cuencas del Amazonas y del Orinoco difieren de la especie que se encuentra en la cuenca del Plata y la limitación del hábitat de *Myletes duriventris* (que a su vez es también sinónimo de *Mylossoma duriventre*) para la cuenca del río Paraguay, consideraron a *Mylossoma albiscopum* como una especie válida acotada para las cuencas del Amazonas y del Orinoco. Por lo tanto, los registros de *Mylossoma duriventre* de estas cuencas corresponden en realidad a *Mylossoma albiscopum*.

En la región Loreto el desembarque de *M. albiscopum* fue en promedio de 447 toneladas para el período 1986 a 2006, y de 342 toneladas entre 2008 a 2012 desembarcado solo en la ciudad de Iquitos (García et al., 2012). En la Región Ucayali, las capturas alcanzaron 546,3 toneladas durante el periodo comprendido entre 2011 y 2013 (Zorrilla et al., 2016), lo que refleja que esta especie es una de las más explotadas en la Amazonía peruana.

Conociendo el contexto que representa los peces como servicio ecosistémico de aprovisionamiento para la cuenca amazónica peruana, particularmente para el río Ucayali, esta investigación buscará llenar vacíos de información en cuanto a la biología reproductiva, las estructuras de tallas, crecimiento, mortalidad, y ecología sobre *M. albiscopum*, esperando que los resultados puedan ser utilizados como insumo para el fomento de estrategias de manejo y uso sostenible de este importante recurso.

II. MARCO TEÓRICO

Dinámica de poblaciones

Implica el estudio de la supervivencia de una población biológica en tiempo y espacio, pues el objetivo de dicho estudio es determinar el tamaño y la estructura de una población en estudio, a su vez, comprender la forma y la intensidad en que ésta cambia y se renueva. Toda población está constantemente bajo el efecto de factores contrapuestos que pueden modificar el tamaño y la estructura de una población. Si consideramos cualquier población de peces y la evaluamos en el tiempo descubriremos que, el número de individuos de una población irá disminuyendo debido a causas naturales y por pesca, pero también encontraremos que la población superviviente seguirá creciendo en biomasa y número por medio de la reproducción e inmigración, incrementando, asimismo, la población explotable. Dichas variaciones en una población de peces determinarían su estabilidad, resultado de los factores contrapuestos que originarían una dinámica y continua regeneración (Csirke, 1989).

Reproducción

Reproducción y reclutamiento son dos de los principales acontecimientos en la historia de la vida de una especie. Estos eventos implican el movimiento entre diferentes áreas algunas especies migran a determinadas zonas de desove y los juveniles viven y crecen en zonas de cría que están alejadas de las poblaciones adultas (King, 2007). Muchas especies de peces se reúnen en grandes cardúmenes en determinadas épocas del año y en lugares específicos para reproducirse (Goulding et al., 2019). Las agregaciones de poblaciones adultas (que en caso de la selva peruana suele llamarse “mijano”) pueden ser provocadas por la fase de la luna y duran unos días o semanas en cada año (García, 2006).

La condición reproductiva es determinada a través de la morfología gonadal externa utilizando generalmente escalas de madurez, la cual debe proporcionar el mínimo error posible en los diferentes estados de maduración, utilizando análisis histológicos (Gonçalves et al. 2004).

Canchala (2017), determinó la escala de madurez sexual macroscópica y microscópica a través de técnicas histológicas de las gónadas, elaborando una escala de madurez gonadal que permitió determinar las fases de desenvolvimiento ovárico estableciendo seis estadios propios para esta especie. A su vez indicó que, la época de reproducción para *Mylossoma albiscopum* se presenta entre los meses de enero a abril, durante el periodo hidrológico de aguas en ascenso y aguas altas lo que indicó que hay sincronización de la reproducción de la especie y el nivel de las aguas del río Putumayo. La proporción sexual fue de 2,2:1 hembras: machos. Las hembras alcanzaron la madurez sexual a los 15,6 cm de longitud estándar (LE) y los machos a los 14,8 cm LE. La talla media de captura calculada estableció en 16,9 cm LE. La fecundidad varió de 35 927 a 126 446 ovocitos con pesos de ovarios de 20,6 a 71,6 gramos, con una fecundidad relativa de 229 huevos gramo/ovario. El análisis de los cortes histológicos indicó que la especie presenta un desarrollo ovocitario asincrónico encontrando ovocitos en todos los estadios de desarrollo en hembras maduras, donde los óvulos hidratados y de mayor diámetro son expulsados al medio presentando un desove parcial.

Trabajos dirigidos en la biología reproductiva como lo reportado por García (2016), en la región Loreto, Perú, que con un total de 1 597 individuos de *M. albiscopum* colectados en los principales puertos de la región Loreto y analizados durante 19 meses de muestreo (Julio 2006 – enero 2008), elaboró una escala de maduración de gónadas que permitió determinar las etapas del desarrollo de ovarios y testículos, estableciendo 6 estadios en hembras y 4 estadios en machos. Reportó que los individuos hembras alcanzan la madurez sexual a 120,9 mm y los individuos machos a 101,5 mm de LE. La fecundidad varió entre 30 096 y 77 158 ovocitos para hembras con pesos totales de 212,7 y 226,4 gramos y pesos de ovarios de 24,1 y 44,6 g. A su vez indicó que, la especie en estudio 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.

Zaldívar y Riofrío (2016), contribuyeron a la fecundidad de *M. albiscopum* en Ucayali, durante el ciclo reproductivo 2011 – 2012, estableciendo la fecundidad absoluta media estimada en 68 280 ovocitos, que correspondieron a una talla

media de 21,3 cm de longitud total (rango de 10 749 a 134 665 ovocitos en ejemplares con tallas de 18,5 a 28 cm). A su vez, determinaron que la mejor correlación al analizar las regresiones entre el número de ovocitos con la longitud total, peso total y peso de las gónadas fue con esta última, siendo la ecuación N° de ovocitos = 1 618,1 Peso de Gónadas + 11 735 ($r^2 = 0,7917$; $p < 0,05$).

Edad y Crecimiento

La morfología corporal de los peces se encuentra relacionado con la edad, es decir, el incremento de tamaño de un individuo en el tiempo es proporcional con la edad. El aumento en longitud generalmente se manifiesta en una curva de tipo exponencial, el cual suele ser pronunciado al principio y gradual a medida que aumenta la edad y el tamaño o la longitud máxima que cada individuo puede conseguir. No obstante, respecto al crecimiento en peso, en etapas iniciales de la vida del pez, el incremento frecuentemente es muy paulatino, pero en etapas posteriores de desarrollo, dicho crecimiento suele desarrollarse de manera acelerada alcanzado aproximadamente 1/3 de su peso máximo (exactamente cuando el peso total es 0,296 veces el peso máximo). Finalmente, se presenta una modificación que disminuye el crecimiento en peso de manera sucesiva, respecto al cual el individuo se va aproximando asintóticamente a su peso máximo (Csirke, 1989).

Entre diciembre de 2016 y mayo de 2017, Canchala (2017), en el río Putumayo (lado colombiano), determinó que la distribución por tallas fue superior para las hembras con relación a los machos, la relación general longitud - peso indicó que la especie presenta crecimiento alométrico negativo indicando un incremento mayor en longitud respecto al peso. Entre los parámetros de crecimiento determinado para la especie *M. albiscopum* en la cuenca baja del río Apuré en Venezuela, Pérez-Lozano y Aniello (2013), determinaron los siguientes parámetros poblacionales: 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. Al analizar la distribución de la frecuencia de tallas para la población explotada de *M. albiscopum* en el eje fronterizo colombo-peruano del río Putumayo para el periodo comprendido entre los años 2001-2005, Camacho et

al. (2006), establecieron una talla media de captura de 18,06 cm de longitud estándar, número de individuos de 2 279, adicionalmente sus reportes se registraron durante el periodo de aguas altas.

En el Delta del Orinoco la talla máxima encontrada para la especie *M. albiscopum* fue de 340 mm de longitud total (Brito et al., 2011) y en la baja Orinoquia colombiana reporta una longitud mínima de 15 cm y una máxima de 31 cm de LE, con talla promedio de captura de 23,7 cm de LE (Beltrán-Hostos et al., 2001).

Aspectos ecológicos

Según Santos et al. (2006), *M. albiscopum* es un herbívoro con tendencia a omnívora que se alimenta de frutos, semillas y larvas de insectos acuáticos. Se encuentra comúnmente en los ríos de aguas blancas y en sus lagos y canales de inundación asociados (Santos et al., 2006; Machado-Allison, 2005). Se distribuye en las cuencas de los ríos Amazonas y Orinoco (Mateussi et al., 2018).

Mortalidad

Las condiciones ambientales adversas, la reducción en la disponibilidad de alimento, superposición de nichos e interacciones como la depredación son factores que disminuyen el tamaño de una población. Considerando dichos factores, las tasas de mortalidad se presentan en niveles altos en poblaciones con gran número de individuos, siendo las poblaciones pesqueras vulnerables a grandes reducciones en su abundancia y estructura. La fase con mayores tasas de mortalidad, en general de manera natural, se presentan en los primeros estadios o fases iniciales de vida. Luego en fase juvenil, tras el reclutamiento, y formando parte del stock explotable de la población la mortalidad natural suele disminuir, no obstante en la fase adulta las tasas de mortalidad son constantes, no solo a su exposición a condiciones ambientales adversas y depredación, sino también se suma el factor humano que por satisfacciones de sus necesidades, genera una presión pesquera de la que son sometidos las poblaciones de peces, la que podría reducir drásticamente su estructura y abundancia sino se

impulsa mecanismos adecuados para el manejo sostenible de los recursos hidrobiológicos existentes en los ecosistemas acuáticos (King, 2007).

Las estimaciones de los valores de mortalidad que determinaron Pérez-Lozano y Aniello (2013), en la cuenca baja del río Apuré en Venezuela para la especie *M. albiscopum*, fueron: mortalidad natural (M) = 0,47, mortalidad total (Z) = 4,23, mortalidad por pesca (F) = 3,75 y tasa de explotación (E) = 0,89.

III. METODOLOGÍA

Las muestras biológicas e información de campo fueron obtenidas de los registros de desembarques mensuales de la flota pesquera comercial en los puertos de Pucallpa y Yarinacocha durante el periodo 2008 – 2019 por el Programa de Seguimiento de las Pesquerías Amazónicas del Instituto del Mar del Perú con sede en Pucallpa.

3.1 Procedimientos, técnicas e instrumentos de recolección de datos

A los ejemplares examinados se registraron los parámetros biométricos de longitud total (LT), midiendo el pez con ayuda de un ictiómetro desde el extremo anterior del hocico hasta el límite posterior del lóbulo más prominente de la aleta caudal; de igual manera se midió la longitud estándar que cubre hasta el extremo ulterior de la columna vertebral.

Se midió el peso total (Pt) y peso eviscerado (Pe) (peso del individuo sin contenido visceral) de los peces, con ayuda de balanzas digitales en gramos con precisión de 0,01 gramos, a su vez, se registró datos de peso de gónadas.

La información de niveles del agua del río Ucayali fue proporcionada por la Dirección Regional de Transporte Acuático de Ucayali (la estación de la Hoyada - Pucallpa).

Según lo reportado por Junk et al. (1989), los ríos amazónicos se dividen en períodos acorde a la escala de niveles de agua y al concepto de pulso de inundación que en el caso del río Ucayali son los siguientes: período de creciente (que abarca los meses de enero hasta marzo), caracterizado por los altos niveles de agua del río y mayor frecuencia de pluviosidad, periodo de vaciante (julio a septiembre), el cual los niveles de agua son relativamente más bajos que los demás y los periodos de transición en vaciante (abril a junio), período en el que los niveles de agua comienzan a descender y creciente (octubre a diciembre) donde el nivel del agua de los ríos comienza su ascenso y las precipitaciones surgen con mayor frecuencia que en el período precedente. En base a ello, para el presente estudio se consideró los períodos hidrológicos mencionados.

Una vez obtenidos los datos considerados como valores de entrada (talla, peso, sexo y escala de madurez), se analizaron y procesaron mediante el empleo del software R Statistics, el cual permitió evaluar y determinar cifras correspondientes a las variables de estudio.

3.2 Aspectos reproductivos

3.2.1 Proporción sexual

Analizada por cada periodo hidrológico del río Ucayali, acumulando la información de los años 2008 – 2019, a fin de obtener resultados robustos y confiables. Esta variable permitió caracterizar la estructura de la población, siendo la base para la evaluación del potencial reproductivo y determinación del tamaño del stock. Se realizó el cálculo total y mensual, mediante la distribución de frecuencias relativas de los machos y hembras evaluando la hipótesis nula (1:1) por medio de la prueba de Chi cuadrado (X^2).

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

Siendo:

X^2 = Chi cuadrado

O = Frecuencia observada

E = Frecuencia esperada

3.2.2 Índice Gonadosomático (IGS)

Acorde con Vazzoler (1996), el Índice Gonadosomático (IGS) se determinó aplicando lo siguiente:

$$IGS = PG/PE \times 100$$

Siendo:

PE = Peso eviscerado (g)

PG = Peso de las gónadas (g)

El período reproductivo también fue apoyado por medio del análisis de la evolución mensual de los estadios de maduración gonadal en hembras y machos (Núñez y Duponchelle, 2009).

3.2.3 Talla de primera madurez gonadal

Para el presente análisis se consideró los procedimientos sugeridos por Buitrón et al. (2011). Inicialmente se identificó la presencia de individuos inmaduros (juveniles) y maduros (adultos). Determinado ello, se determinó la proporción de adultos en comparación con el total en cada talla evaluada.

King (2007), indica que la longitud de la primera madurez gonadal es definida como la talla a la cual el 50% de una muestra poblacional presentan gónadas maduras. Este parámetro es de gran utilidad en la gestión sostenible de los recursos pesqueros, empleándose en la determinación de tallas mínimas de captura. Para esto se estimó ajustando del porcentaje de individuos maduros al presente modelo logístico:

$$P = 1/(1 + \exp[-r(L - Lm)])$$

Siendo:

P = proporción de individuos sexualmente maduros

R = pendiente de la curva del modelo logístico ajustado

Lm = longitud de la primera madurez gonadal

Para estimar esta variable se aplicó el paquete “sizeMat”, integrado al software R Statistics por Josymar Torrejón-Magallanes en el año 2020.

3.3 Relación Longitud – Peso

Tomando en cuenta la condición somática de los individuos hembras y machos, se realizó la comparación de los registros empleando la prueba de Análisis de Covarianza (ANCOVA), a fin de determinar si existen diferencias entre la pendiente o en los interceptos (si las pendientes no difieren) de los datos linealizados de la relación entre las variables longitud total ($\log_{10} Lt$) y peso total ($\log_{10} Pt$) de ambos sexos, considerando como variable dependiente $\log_{10} Pt$, sexo como variable independiente y $\log_{10} Lt$ como covariante.

Se aplicó la ecuación dada por Froese (2006): $P_t = a * L_t^b$. Donde, P_t es el peso total expresado en gramos (g), L_t es la longitud total expresada en cm, a es el intercepto y b es la pendiente (índice relativo de crecimiento). Los valores de a y b , se obtendrán por linealización ($\log_{10} P_t = a + b * \log_{10} L_t$).

Para determinar el tipo de crecimiento de la especie se formuló las siguientes hipótesis:

Hipotesis nula (H_0): $b=3$ que indica un crecimiento de tipo isométrico

Hipótesis alternativa (H_a): $b \neq 3$ para un crecimiento de tipo alométrico

Froese (2006) menciona otras dos posibles hipótesis:

Hipótesis alternativa (H_{a1}) $b > 3$ crecimiento de tipo alométrico positivo

Hipótesis alternativa (H_{a2}) $b < 3$ crecimiento de tipo alométrico negativo

3.4 Factor de condición

Para determinar el factor de condición en *M. albiscopum* se utilizó como variables de análisis el peso total y longitud total del individuo por cada mes, además, para el presente trabajo se analizó por cada sexo.

Dado que la especie presenta crecimiento alométrico positivo ($b > 3$), acorde con los datos encontrados en el análisis de los parámetros de relación longitud – peso, se empleó el factor de condición relativa, descrito por Le Cren (1951), citado por Gubiani et al. (2020):

$$K_n = \frac{P}{aL^n}$$

Donde K_n es el factor de condición relativa y para el presente trabajo P y L representan el peso y longitud total, respectivamente, mientras que los valores de n y a corresponden a la pendiente y al intercepto de la regresión entre las variables de la longitud - peso.

Asimismo, se agrupó los datos en meses correspondientes a los años de evaluación, es decir, la distribución de los datos fue expresado en rangos y promedios acorde a los meses, considerando, además, factores ambientales como los niveles del río Ucayali.

3.5 Relación edad – longitud

Se estimó empleando la ecuación definida por von Bertalanffy: $L_t = L_\infty(1 - e^{-k(t-t_0)})$. Siendo L_t talla del pez en la edad t ; L_∞ longitud asintótica (longitud media a la que presentaría si creciera indefinidamente), K coeficiente de desaceleración del crecimiento; e es la base del logaritmo natural neperiano (2,71828) y t_0 edad teórica a la longitud cero.

K y L_∞ se determinaron empleando el Análisis Electrónico de Frecuencia de Longitudes (ELEFAN), función aplicativa e integrada en el paquete TropFishR (Mildenberger et al., 2017).

El valor t_0 , se calculó aplicando la ecuación definida por Pauly (1979):

$$\log_{10}(-t_0) = -0,392 - 0,275 \log_{10} L_\infty - 1,038 \log_{10} K$$

Siendo t_0 , L_∞ y K parámetros de la ecuación explicada por von Bertalanffy. Dichos parámetros de crecimiento fueron utilizados como información base para la delimitación de la curva de la composición de las capturas.

El parámetro correspondiente a la edad media de primera madurez (A_{50}) se determinó aplicando $A_{50} = (-\ln[1 - (L_{50} * L_\infty^{-1})]K^{-1}) + t_0$. Siendo L_{50} la talla media de primera madurez gonadal calculada.

La edad máxima (t_{\max}) o longevidad se determinó mediante el uso de la ecuación definida por Taylor (1957), asumiendo la edad al 95% de L_∞ :

$$A_p = t_0 - [\ln(1 - p) K^{-1}]$$

Siendo p la fracción correspondiente de L_∞ que en este caso es del 95%.

3.6 Estimación de mortalidad

Las estimaciones de los parámetros de mortalidad fueron determinadas empleando procedimientos previstos en el paquete TropFishR (Mildenberger et al., 2017). La mortalidad total (Z) se calculó por el método curvas de captura por talla (Pauly, 1983). La mortalidad natural (M) se evaluó utilizando modelos de la ecuación de Pauly (1980):

$$\log M = -0,0066 * 0,279 \log L_\infty + 0,6543 \log K + 0,4634 \log T^\circ$$

donde:

L_{∞} y K = Son parámetros del modelo de crecimiento de von Bertalanffy

T° = Temperatura anual media de la zona o lugar de estudio

A fin de verificar la exactitud de la mortalidad natural estimada usando la ecuación de Pauly y su influencia en la estimación de mortalidad por pesca y tasa de explotación (E), la mortalidad natural también se analizó utilizando la fórmula de Richter y Efanov (Sparre y Venema, 1997), relacionando la mortalidad a la edad al cual 50% de la población está en madurez sexual (estimado por A_{50}):

$$1,521/(L_{50})^{0,72} - 0,155$$

Donde L_{50} es la talla de primera madurez gonadal.

Asimismo, se consideró la fórmula empírica de Jensen, 1996 para el cálculo de mortalidad natural empleando K ($M = 1,5 \cdot k$) y A_{50} ($M = 1,65 / L_{50}$).

La mortalidad por pesca (F) se calculó como $F = Z - M$ (Pauly, 1980).

La tasa de explotación se calculó con $E = F \cdot Z^{-1}$

IV. RESULTADOS

4.1 Características reproductivas

4.1.1 Proporción sexual

Se analizaron un total de 15 711 ejemplares de *M. albiscopum* de los cuales 55,7% fueron hembras y el 44,3% machos, encontrándose diferencia significativa de la proporción teórica 1:1 (ver tablas 1 y 2). Considerando los periodos hidrológicos del río Ucayali, las proporciones difieren significativamente en creciente, transición a creciente y transición a vaciante con mayores valores en individuos hembras, mientras que, en la vaciante, las proporciones se equilibraron (1:1) entre ambos sexos (ver tabla 1).

En el análisis de esta variable por años (tabla 2), se observa una dominancia significativa de hembras respecto a los individuos machos, excepto en la evaluación correspondiente al año 2012, en la que se muestra mayor presencia de individuos machos.

Teniendo en cuenta la evaluación por tallas, los individuos machos tienen mayor frecuencia que individuos hembras en tallas entre 6 y 15 cm de longitud total, no obstante, la predominancia de las hembras es considerable en tallas superiores a 15 cm (hasta 32,5 cm de longitud total) en relación al número de machos con dichas tallas (ver figura 1).

Tabla 1

Variación estacional en proporción sexual (2008 – 2019)

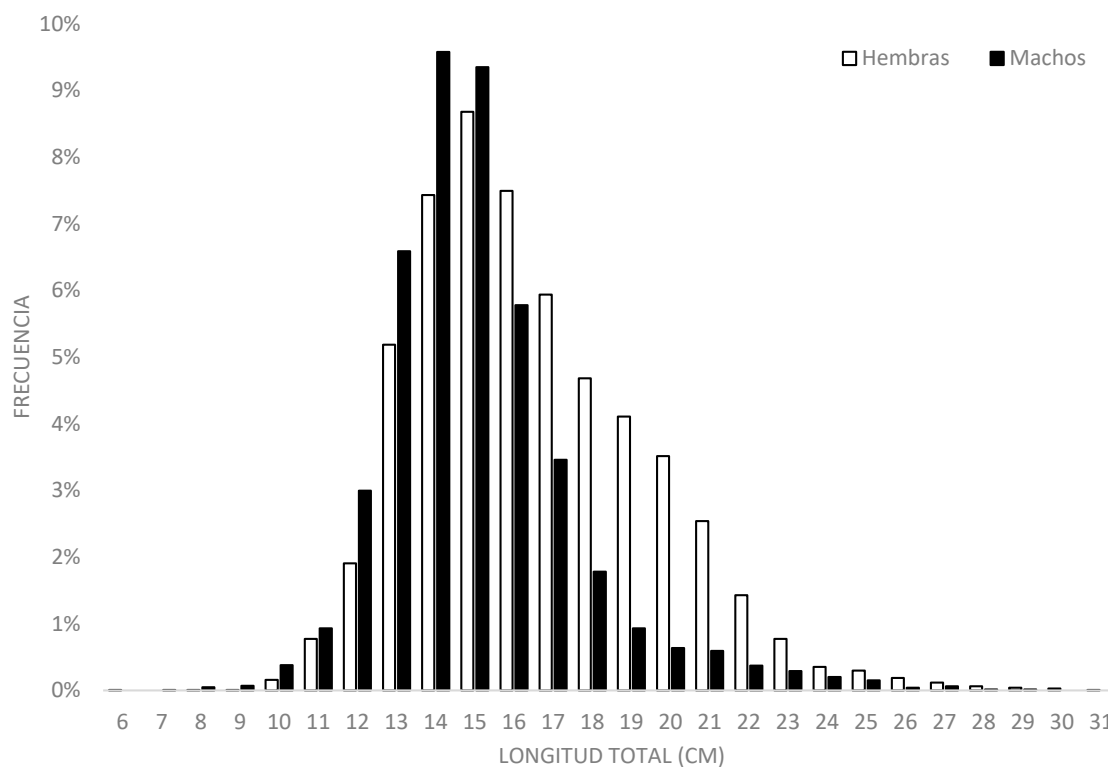
Período hidrológico	♀	♂	Total	Prop. sexual ♀: ♂	X ²
Creciente	1299	806	2105	1,2 : 1	115,54 *
Transición a vaciante	2481	1937	4418	1,1 : 1	66,98 *
Vaciante	2906	2810	5716	1 : 1	1,6
Transición a creciente	2069	1403	3472	1,2 : 1	127,75 *
Total	8755	6956	15711	1,1 : 1	205,98 *

Nota. Datos considerados en base a los diferentes periodos hidrológicos que se presentan en los ríos amazónicos [*Significativo].

Tabla 2*Variación anual de la proporción sexual (2008 – 2019)*

Año	♀	♂	Total	Prop. sexual ♀: ♂	X ²
2008	1365	921	2286	1,2 : 1	86,2 *
2009	863	521	1384	1,25 : 1	84,5 *
2010	591	445	1036	1,1 : 1	20,5 *
2011	544	421	965	1,1 : 1	15,7 *
2012	829	887	1716	1 : 1	1,96
2013	721	612	1333	1,1 : 1	8,9 *
2014	628	538	1166	1,1: 1	6,9 *
2015	761	661	1422	1,1 : 1	7 *
2016	605	458	1063	1,2: 1	20,3 *
2017	543	461	1004	1,1: 1	6,7 *
2018	620	487	1107	1,1 : 1	15,9 *
2019	685	544	1229	1,1 : 1	16,2*

Nota. Número de individuos de *M. albiscopum* registrados en el periodo de estudio [*Significativo].

Figura 1*Proporción sexual en base a frecuencia de tallas.*

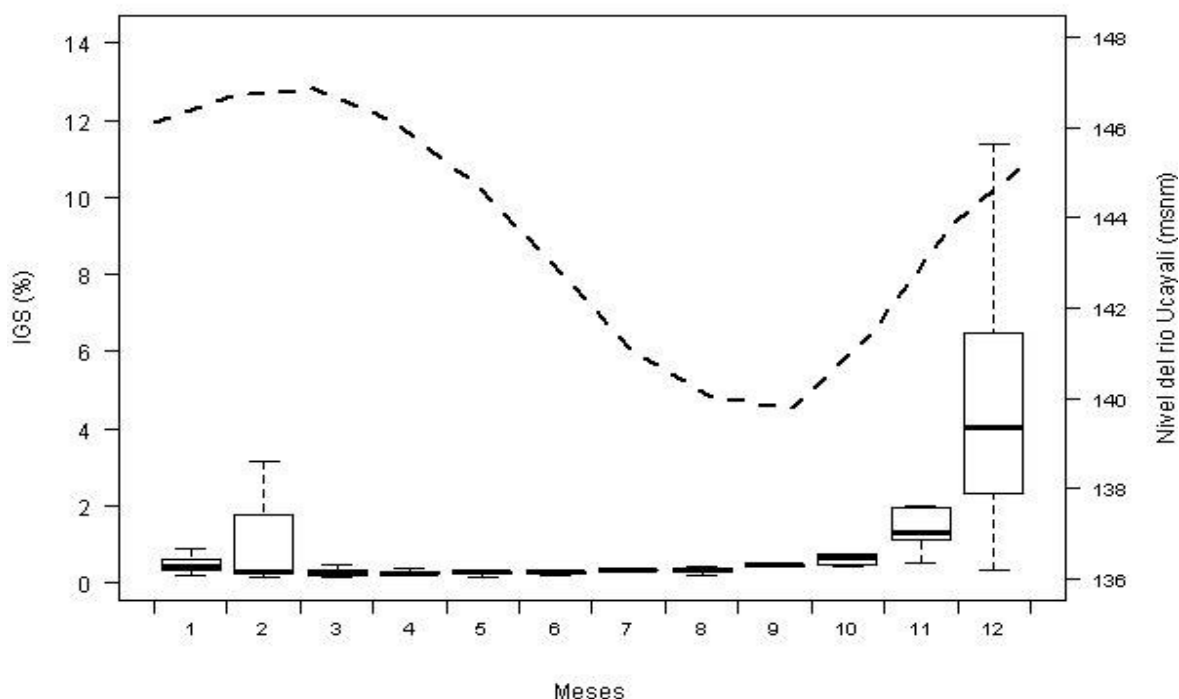
Nota. Registro de hembras y machos de *M. albiscopum* en el río Ucayali, entre los años 2008 al 2019.

4.1.2 Índice Gonadosomático

El presente indicador reproductivo indirecto, evaluado entre los años 2008 – 2019, indica que, el periodo reproductivo en *M. albiscopum* comienza en el mes de octubre y culmina en el mes de marzo, siendo el más representativo, en cuanto a proporción, en el mes de diciembre (4,62% en promedio), que probablemente implicaría el período de desove para la especie en estudio (ver figura 2). Cabe mencionar que, en relación al período hidrológico del río Ucayali, el ciclo reproductivo de *M. albiscopum* abarca los períodos de inicio de lluvias (transición a creciente) y el de mayor inundación (creciente).

Figura 2

Proporción mensual del Índice Gonadosomático en M. albiscopum.



Nota. En relación a los niveles de agua del río Ucayali (2008 – 2019).

4.1.3 Talla de primera madurez gonadal

El valor promedio acorde al análisis efectuado de los datos correspondientes desde el año 2008 hasta 2019 fue $L_{50} = 14,1$ cm de Lt en individuos hembras y 13,6 cm de Lt en individuos machos (ver figura 3). Para efectos de comparación, se determinaron tallas medias

del primer año de evaluación $L_{50} = 13,15$ cm de Lt en hembras y $L_{50} = 13,6$ cm de Lt en machos (ver anexo C) y para el último año (2019) se obtuvo $L_{50} = 13$ cm de Lt para los individuos hembras y 13,3 cm de Lt para los individuos machos (ver anexo D). Acorde con ello, se percibe que las gónadas de los individuos hembras alcanzan la fase de madurez gonadal a una talla mayor que de los individuos machos. Adicionalmente, la talla en la que el 100% de los individuos alcanzan su madurez gonadal es de 18,5 cm en ambos sexos.

4.2 Relación Longitud – peso (RLP)

Partiendo de las estimaciones de los promedios de longitud y peso total en hembras y machos, se realizó la verificación de supuestos aplicando pruebas de homogeneidad de varianzas, regresión y distribución normal de los datos (Rutherford, 2011), análisis previos para la aplicación del test de ANCOVA (ver anexos E, F y G). El valor calculado en dicho test (ANCOVA, $F_{1,15538} = 53,46$; $p < 0,0001$) sugiere que existen diferencias significativas en el valor de relación longitud-peso obtenido en individuos hembras ($Pt = 0,024Lt^{3,24}$) y machos ($Pt = 0,03Lt^{3,11}$), presentados en las figuras 4 y 5.

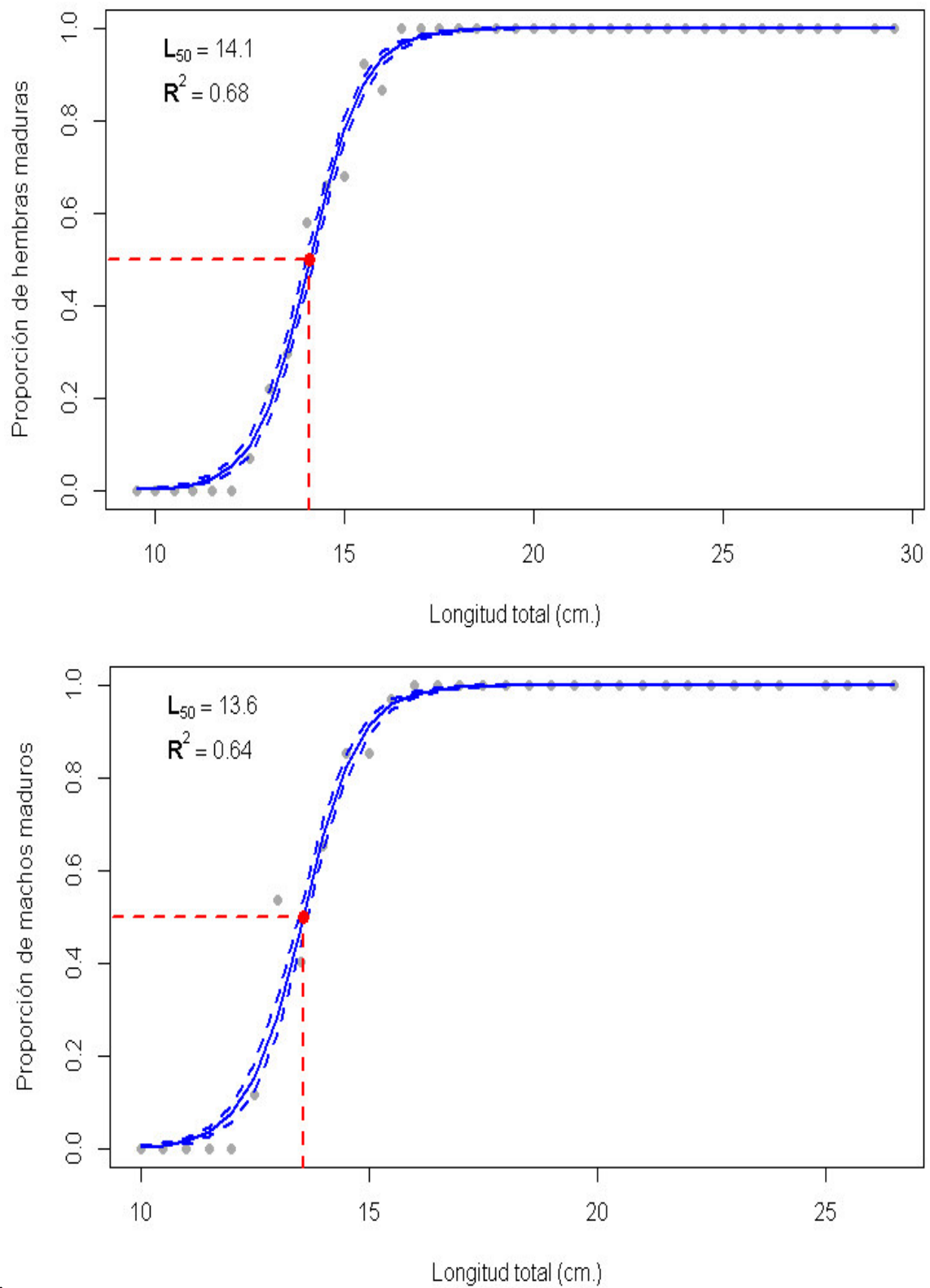
Asimismo, los resultados de la relación longitud - peso muestran coeficientes de determinación altamente significativos entre estas dos variables en ambos sexos ($R^2 = 0,94$ en hembras y 0,92 en machos).

Por otro lado, el coeficiente de crecimiento relativo (b) muestra que *M. albiscopum* posee crecimiento alométrico positivo en ambos sexos ($Ha > 3$).

Además, los coeficientes de correlación entre longitud y peso, considerando los períodos hidrológicos, difirieren tanto para las hembras (creciente $Pt = -4,333+3,249*Lt$, transición a vaciante $Pt = -4,183+3,226*Lt$, vaciante $Pt = -4,305+3,224*Lt$ y transición a creciente = $-4,467+3,271*Lt$) como para los machos (creciente $Pt = -3,879+3,078*Lt$, transición a vaciante $Pt = -3,958+3,143*Lt$, vaciante $Pt = -4,022+3,116*Lt$ y transición a creciente $Pt = -4,059+3,111*Lt$) (ver figura 6 y anexo H).

Figura 3

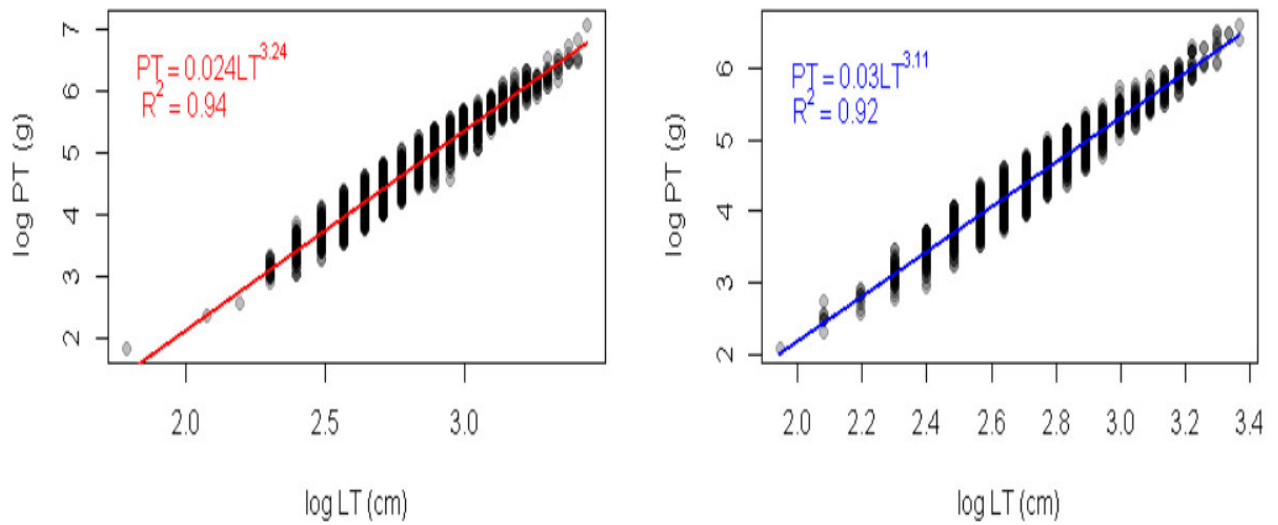
Talla media de primera madurez (L_{50}) de *M. albiscopum*.



Nota. Correspondiente al valor promedio desde el año 2008 hasta el 2019, en individuos hembras y machos respectivamente, siendo (●) los datos observados y (—) los valores estimados.

Figura 4

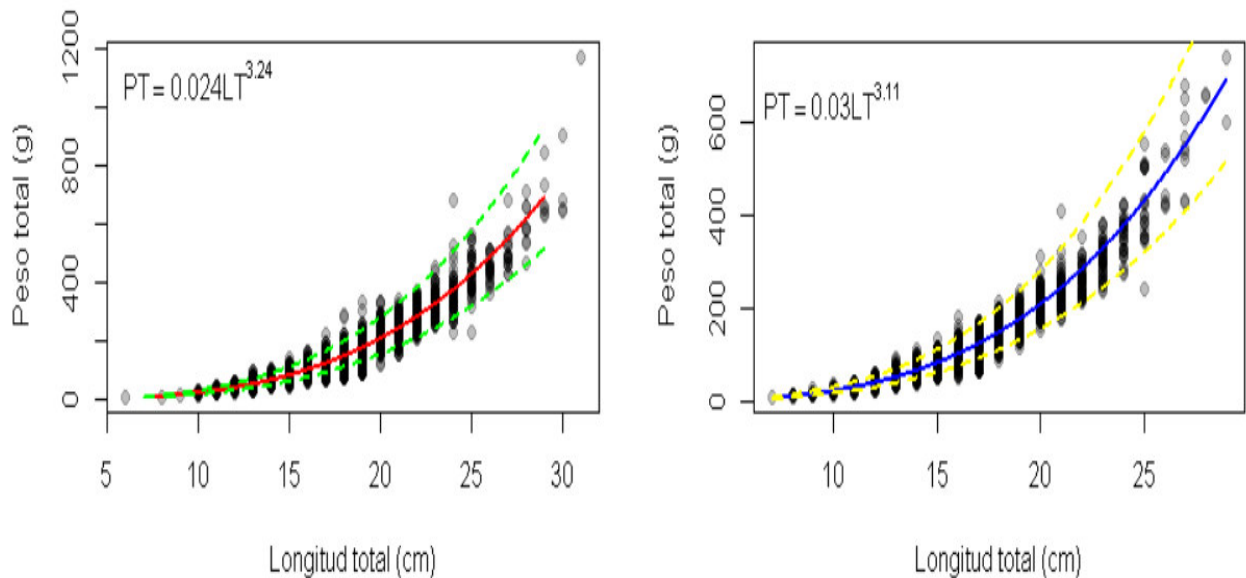
Relación longitud - peso con datos linealizados.



Nota. En individuos hembras (izquierda) e individuos machos (derecha) de *M. albiscopum*, analizados entre los años 2008 - 2019 con su respectiva línea de bondad de ajuste.

Figura 5

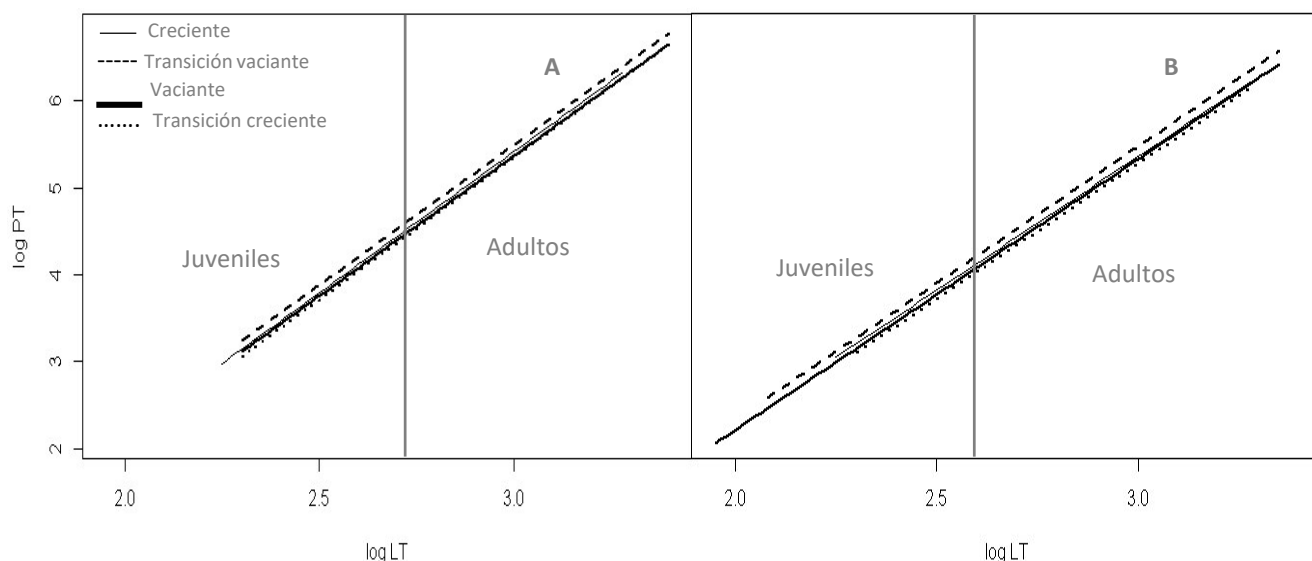
Relación longitud - peso con datos no-transformados.



Nota. En individuos hembras (derecha) y machos (izquierda) de *M. albiscopum* analizados entre los años 2008 - 2019, con su respectiva línea de mejor ajuste e intervalos de confianza al 95%.

Figura 6

Relación longitud - peso, con datos logaritmizados acorde con el periodo hidrológico.



Nota. Considerando individuos hembras (A) y machos (B) de *M. albiscopum* en el río Ucayali (2008 – 2019).

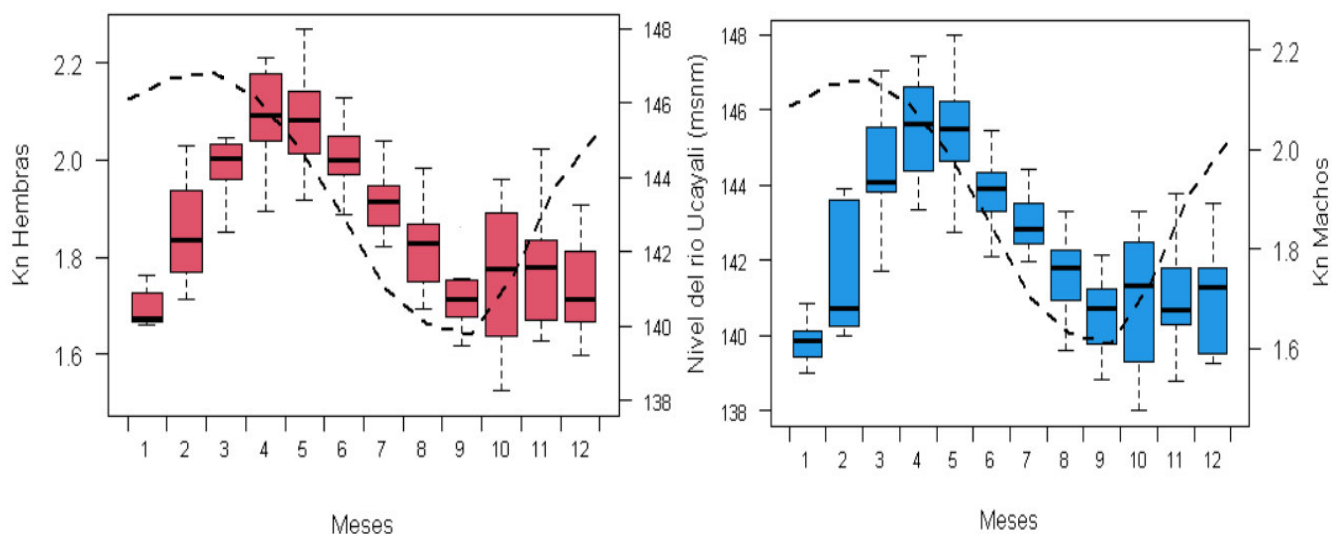
4.3 Factor de condición

En relación a los valores promedios mensuales de este índice de bienestar o robustez (ver anexo I), éstos varían entre 1,61 que corresponde al mes de enero y 2,07 para el mes de abril. Asimismo, en la figura 7 se observa que los individuos hembras presentan mejores condiciones corporales respecto de los individuos machos; los datos se distribuyen entre 1,46 (octubre) y 2,25 (abril) en hembras y con un rango de 1,47 (octubre) y 2,23 (abril) en machos.

Acorde con el periodo hidrológico, ambos sexos se presentan en mejores condiciones somáticas en el periodo de transición a vaciante (abril, mayo y junio) y en menores niveles de condición corporal en el inicio del período de creciente (enero). Cabe indicar que los niveles promedio en la condición relativa, en ambos sexos, son menores a medida que el nivel de agua del río Ucayali comienza a descender (período de vaciante).

Figura 7

Promedios mensuales del factor de condición relativa.



Nota. En hembras y machos de *M. albiscopum* en relación a los niveles de agua del río Ucayali (2008-2019).

Tabla 3

Peso total promedio por longitud total en cada periodo hidrológico

Variable	Sexo	Periodo hidrológico	Pt (g) por Lt		
			12 cm	22 cm	32 cm
Peso total (Pt)	♀	Creciente	51,33	367,83	1242,66
		Transición vaciante	33,32	235,53	788,87
		Vaciante	33,16	234,07	783,42
		Transición creciente	40,66	295,28	1005,83
	♂	Creciente	44,05	284,57	901,72
		Transición vaciante	32,05	215,37	699,25
		Vaciante	29,97	198,12	636,78
		Transición creciente	38,71	255,11	818,41

Nota. Determinada en hembras y machos de *M. albiscopum* (2008 – 2019).

4.4 Relación edad – longitud

4.4.1 Análisis de la estructura por tallas

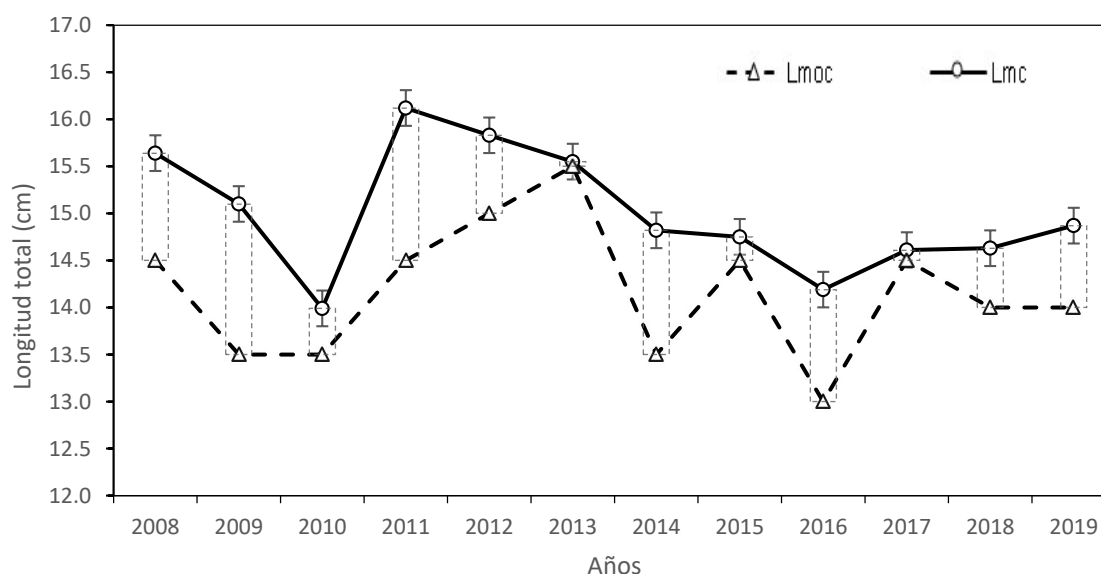
En el período de evaluación se acopió los registros de la longitud total de 38770 individuos no sexados, cuya distribución estuvo entre 6,5 y 32,5 cm. El valor promedio mínimo se presentó en el año 2010 (13,99 cm Lt) y el valor promedio máximo en el año 2011 (16,3 cm Lt). Las tallas modales varían entre 13,5 (2009,2010 y 2014) y 15,5 (2013) en el periodo de estudio (ver figura 8 y anexos J y K).

En individuos hembras se registraron la longitud total de 8503 especímenes, con un rango de 8 a 31 cm, con un valor promedio mínimo de 15,3 cm (año 2010) y valor máximo de 18 cm en el año 2009, asimismo, las tallas modales se distribuyen entre 13 cm (año 2008) y 17 cm en los años 2009, 2015 y 2019 (ver figura 9 y anexos J y L).

Concerniente a los individuos machos, las longitudes totales modales variaron entre 12 cm (año 2016) y 15 cm (años 2009 y 2015), con un valor promedio mínimo de 13,9 cm (año 2016) y máximo de 16 cm en el año 2009 (ver figura 10 y anexos J y L).

Figura 8

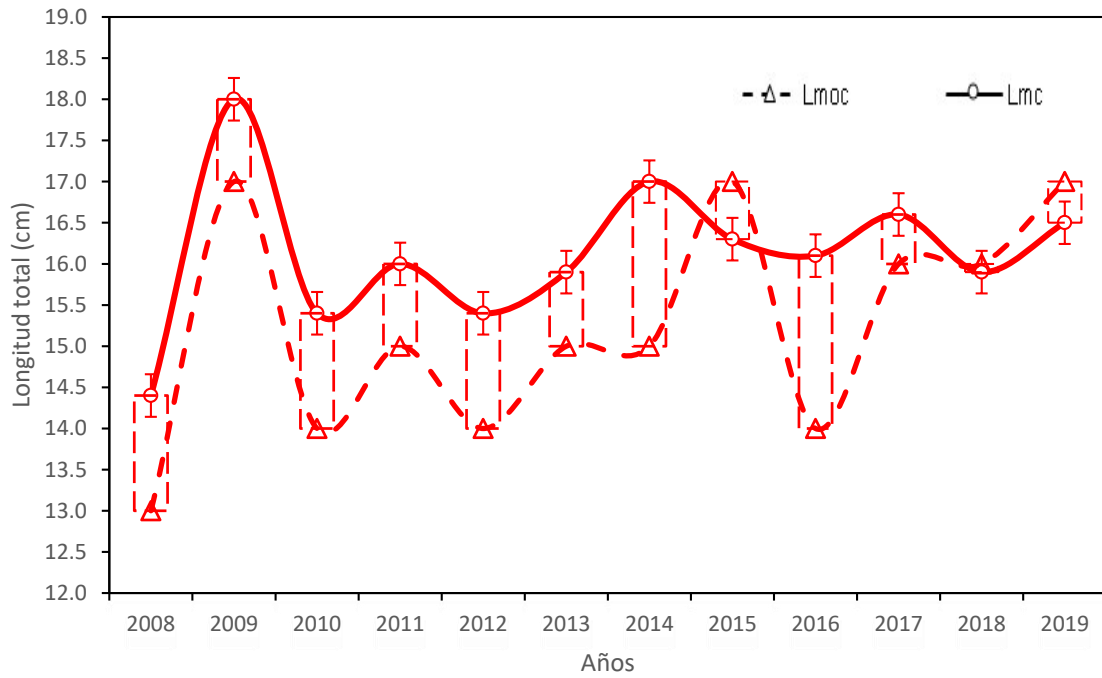
Longitudes promedio (Lmc) y modales (Lmoc) en desembarques de M. albiscopum.



Nota. Información obtenida de los principales desembarcaderos de la región Ucayali, en el periodo 2008 – 2019.

Figura 9

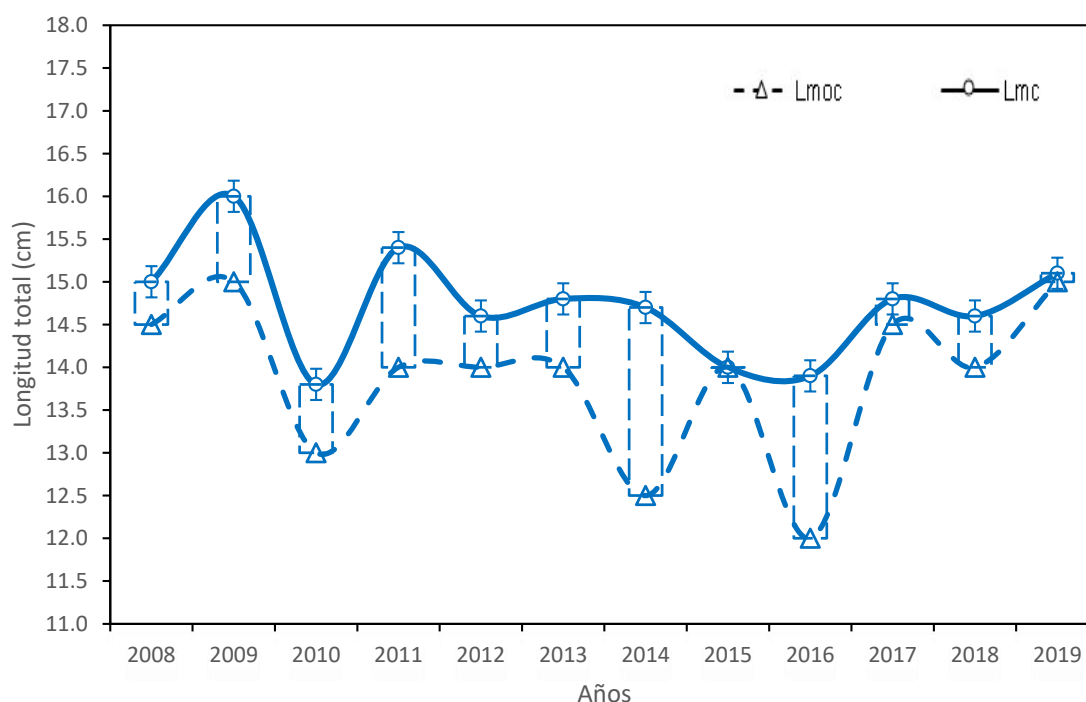
Variación anual de frecuencias de longitudes en individuos hembras de M. albiscopum.



Nota. Registro obtenido de los principales puertos de la región Ucayali (2008 - 2019).

Figura 10

*Variación anual de frecuencias de longitudes en individuos machos de *Mylossoma albiscopum*.*



Nota. Información obtenida de los principales desembarcaderos de la región Ucayali (2008 – 2019).

4.4.2 Crecimiento y longevidad

Las curvas de crecimiento fueron ajustadas a partir del mes de diciembre por representar el período de mayor actividad reproductiva (punto inicial de una cohorte), con ello se estimó para individuos no sexados $L_{\infty} = 33,81$ cm, $k = 0,38$ año⁻¹ y t_0 en $-0,421$ años (figura 11).

Asimismo, en individuos hembras los parámetros de crecimiento estimados fueron $L_{\infty} = 32,26$ cm, $k = 0,38$ año⁻¹ y $t_0 = -0,426$ años (ver tabla 4), sus correspondientes histogramas de frecuencias acumuladas de longitudes se pueden apreciar en la figura 12.

Mientras que, en individuos machos los parámetros de crecimiento fueron $L_{\infty} = 29,93$ cm, $k = 0,38$ año⁻¹ y $t_0 = -0,435$ (ver tabla 4); los

histogramas de frecuencias acumuladas de longitudes se observan en la figura 13.

Considerando los parámetros de crecimiento K y t_0 entre hembras, machos e individuos no sexados, se observan similitud entre ellos, no obstante, podemos notar una ligera diferencia en el parámetro de L_∞ . La edad máxima estimada para *M. albiscopum* en el río Ucayali es de 7,46 años (ver tabla 4).

Tabla 4

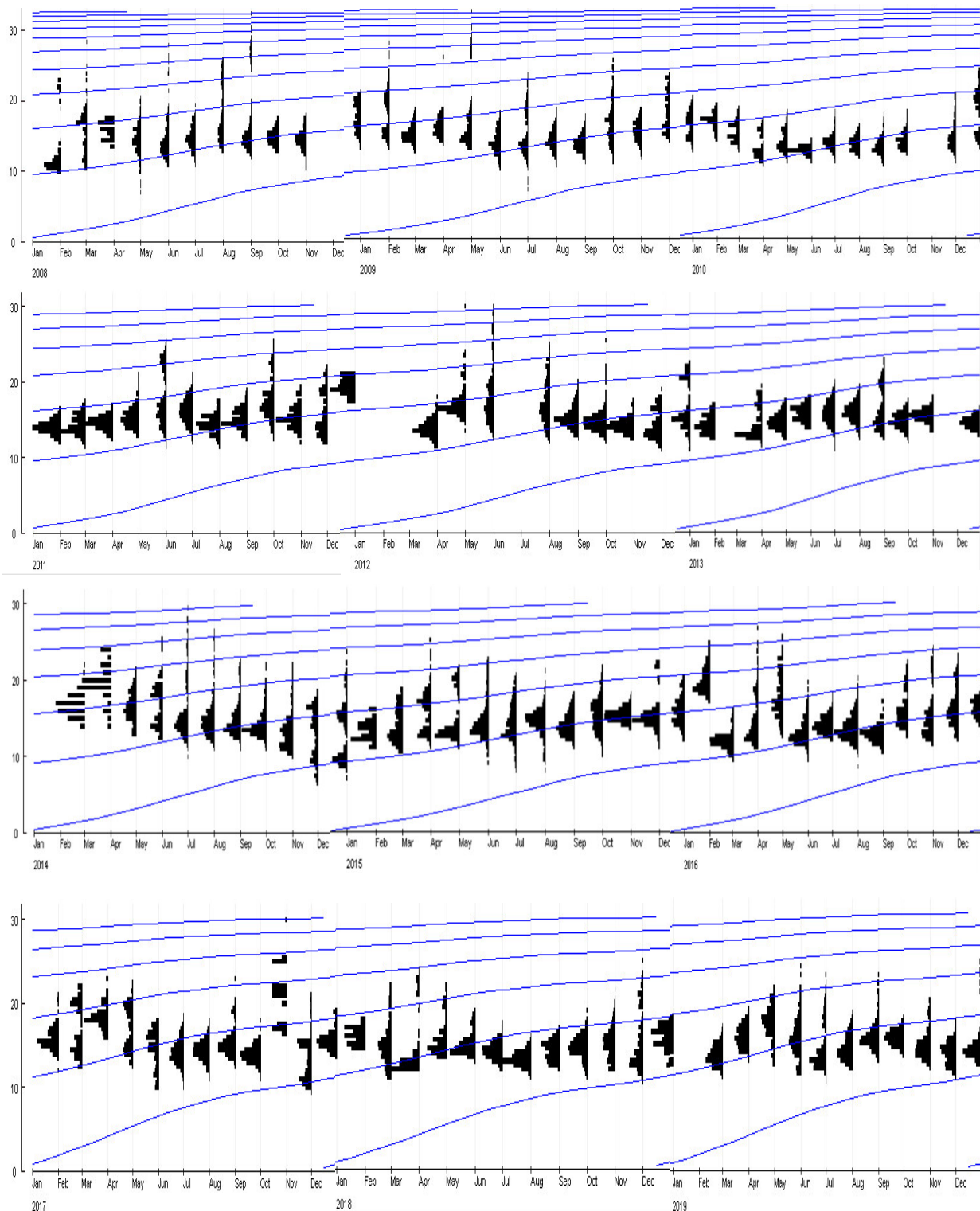
Parámetros de crecimiento, edad de madurez gonadal y longevidad de M. albiscopum

Parámetros estimados	Símbolo	No sexados	♀	♂
Longitud asintótica en base a la longitud total (Lt)	L_∞	33,81	32,26	29,93
Coficiente de crecimiento (año ⁻¹)	K	0,38	0,38	0,38
Edad cero (años)	t_0	-0,42	-0,43	-0,44
Talla de primera madurez gonadal al 50% (Lt)	L_{50}		14,1	13,6
Talla de madurez gonadal al 100%	L_{100}		18,5	17,9
Edad de primera madurez gonadal (años)	A_{50}		1,13	1,29
Longevidad	t_{max}	7,46	7,46	7,46

Nota. Determinados para la cuenca del río Ucayali (2008-2019).

Figura 11

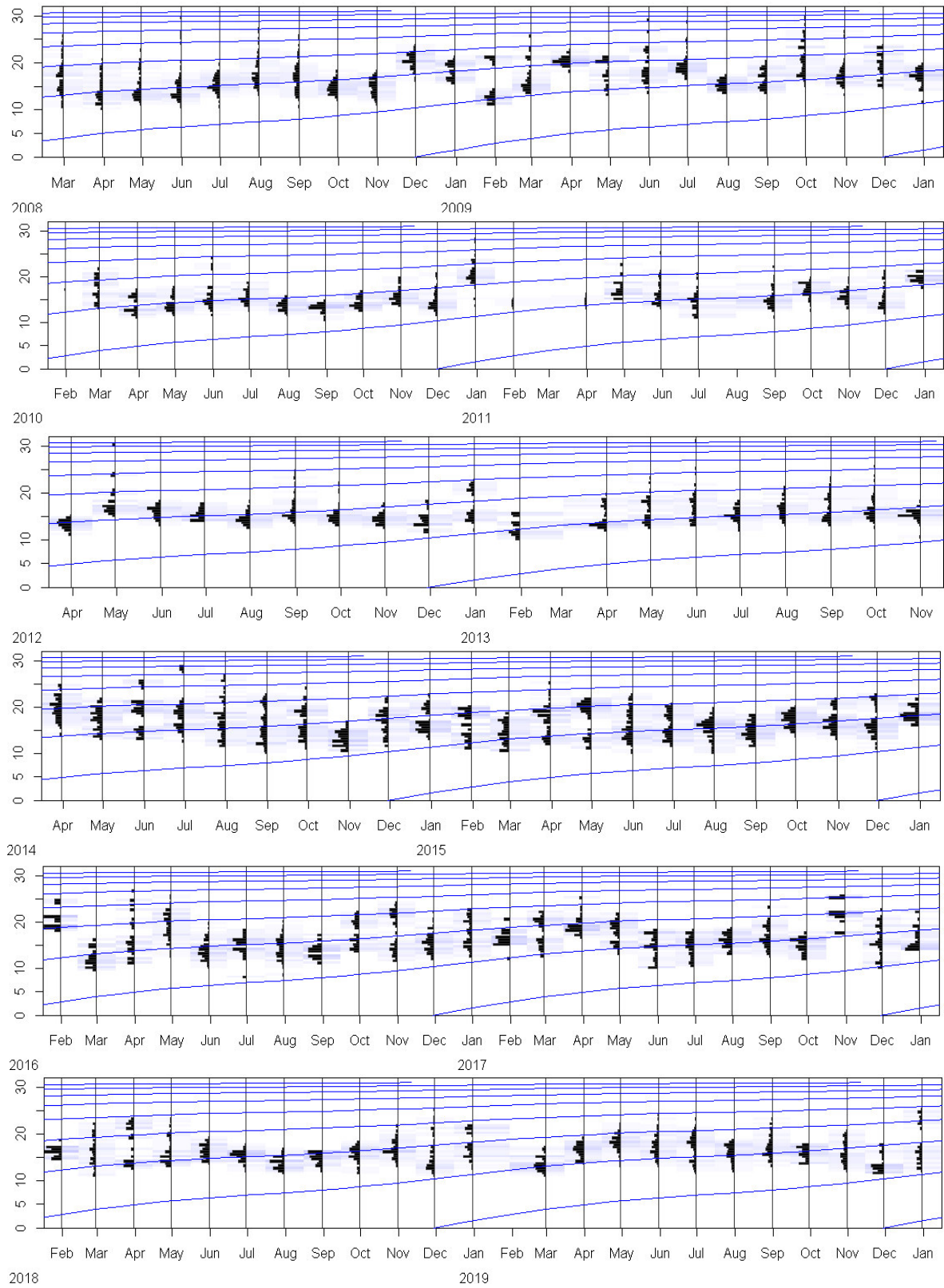
*Longitudes totales y curva de crecimiento en individuos no sexados de *Mylossoma albiscopum*.*



Nota. Basados en el modelo de crecimiento de von Bertalanffy de los datos registrados en el periodo de estudio

Figura 12

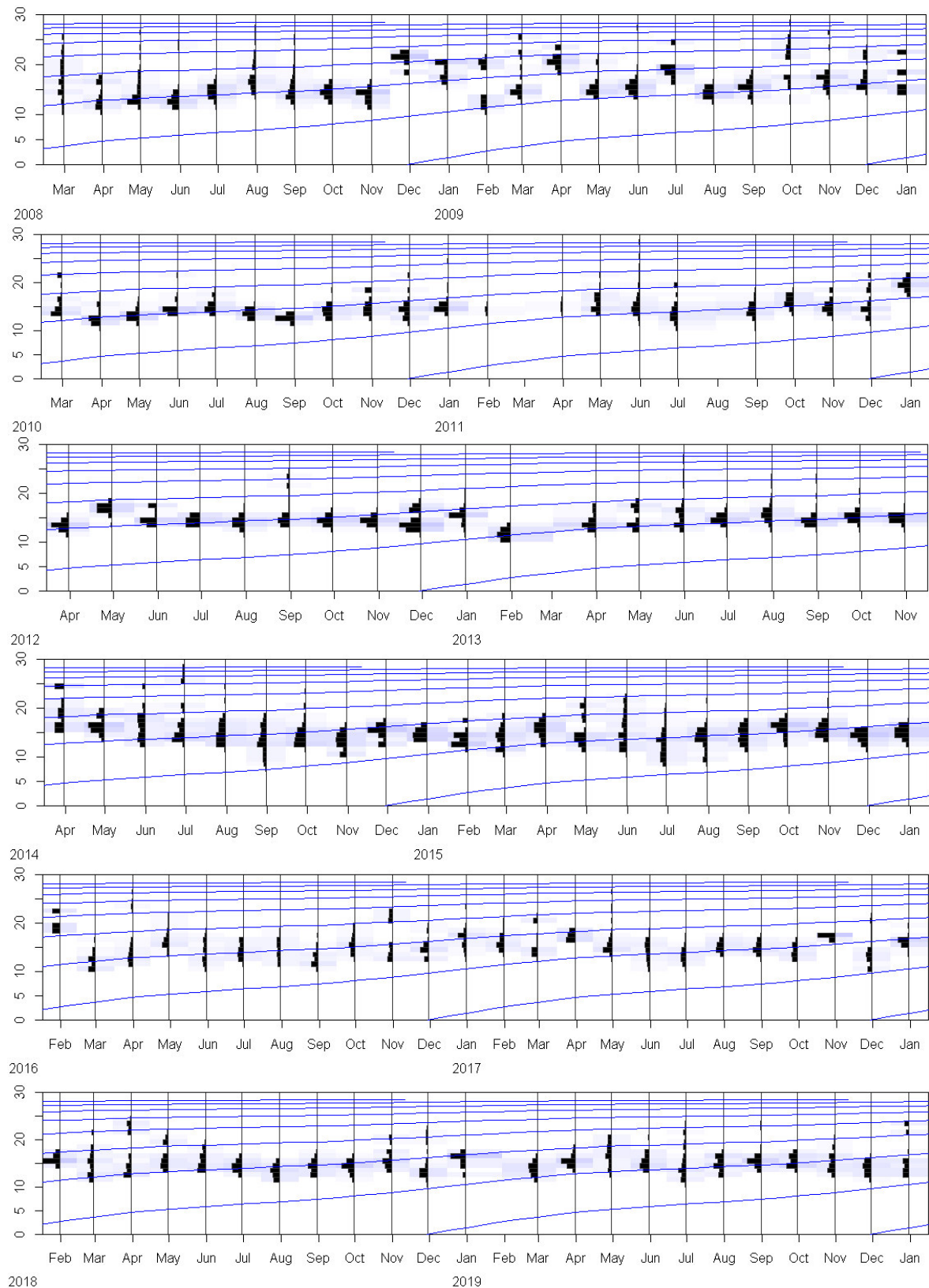
Longitudes totales y curva de crecimiento en hembras de Mylossoma albiscopum.



Nota. Aplicando la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy de los datos registrados (2008 – 2019).

Figura 13

*Longitudes totales y curva de crecimiento en machos de *Mylossoma albiscopum*.*



Nota. Aplicando la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy de los datos registrados (2008 – 2019).

Las proyecciones de edad y crecimiento aplicando el modelo de Von Bertalanffy muestran un rápido crecimiento en individuos no sexados alcanzando 14,1 cm (Lt) al primer año; 16,73 cm al segundo; 20,37 cm al tercero y alcanzarían la longevidad a la edad teórica de 7,46 años (ver tabla 4). Al calcular la edad en individuos hembras, se perciben que son más grandes (31 cm) que los individuos machos (28 cm) a la edad máxima estimada. A pesar de que los parámetros de crecimiento son muy similares, las hembras tuvieron un crecimiento ligeramente más rápido que los machos: esta diferencia de crecimiento osciló entre el 35,4% a la edad de 1 año y el 34,5% a los 3 años (ver tabla 5).

Tabla 5

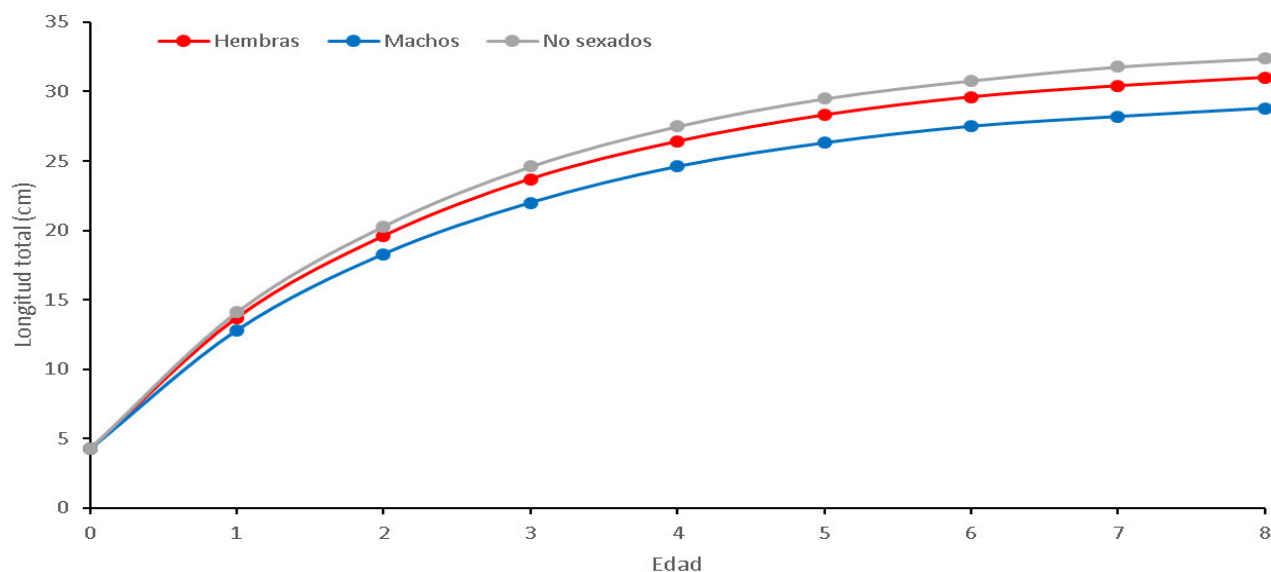
Longitud total estimada por edad

Edad (t)	Hembras	Machos	Diferencia (♀ - ♂)	No sexados
1	13,7	12,8	0,9 (35,4%)	14,1
2	19,6	18,3	1,3 (28,7%)	20,3
3	23,7	22	1,7 (34,5%)	24,6
4	26,4	24,6	1,8 (0,4%)	27,5
5	28,3	26,3	2 (0,6%)	29,5
6	29,6	27,5	2,1 (0,3%)	30,8
7	30,4	28,2	2,2 (0,0%)	31,8
8	31	28,8	2,2 (0,1%)	32,4

Nota. Correspondiente a individuos hembras, machos y no sexados de *M. albiscopum* en el río Ucayali.

Figura 14

Curva de crecimiento estimada de Mylossoma albiscopum.



Nota. En individuos hembras, machos y no sexados.

4.4.3 Edad de madurez gonadal

M. albiscopum alcanza la madurez gonadal a la edad teórica de 1,13 años en hembras y 1,29 en machos (ver tabla 4). La edad teórica en la que el 100% de los individuos estarían maduros son de 1,81 y 2,09 años para las hembras y los machos, respectivamente.

4.5 Estimación de mortalidad

La curva de captura por longitud convertida a captura por edad (figuras 15 y 16) resultó en estimaciones de mortalidad total (Z) de 2,32 considerando los individuos no sexados, 1,69 en individuos hembras y 1,71 en machos. Las estimaciones de la curva de captura para la mortalidad natural (M) se ajustaron dentro del rango superior de valores proporcionados por los modelos de Rickhter y Efanov (Sparre y Venema, 1997), Pauly (1980) y Jensen (1996) empleando k y L_{50} . No obstante, las estimaciones de la curva de captura para la mortalidad por pesca (F) y la tasa de explotación (E) están en el rango más bajo de valores obtenidos de los modelos empleados. Las tasas de explotación calculadas a partir de los métodos de mortalidad natural fueron diferentes, siendo muy altas en modelos que emplean L_{50} como valor de entrada y menores de 0,5 considerando el parámetro K como

valor de entrada (0,45 a 0,49) en individuos hembras y machos. No obstante, para el caso de individuos no sexados, los modelos de mortalidad natural que emplean los parámetros de crecimiento de L_{∞} y K, la tasa de explotación es mayor de 0,5 (0,61 y 0,75) siendo indicadores de sobreexplotación de *M. albiscopum* en el río Ucayali (ver tabla 6 y figura 18). Cabe indicar que, para efectos de reporte de la especie en estudio, se debe considerar los valores de tasas de explotación de individuos no sexados, dado que el número de datos analizados son mayores a los sexados, la cual se cumple con las verificaciones estadísticas que sugieren robustez y confiabilidad para los datos estimados.

A lo largo del periodo de estudio, la talla media en el momento de la captura varió entre 12,72 y 14,47 cm (con un valor promedio de 13,39 cm \pm 0,7 SD). En general, la proporción de peces capturados por debajo de la talla de primera madurez gonadal osciló entre 23% (años 2011 y 2013) a 67% (año 2010). Esta proporción varió en los últimos 3 años de evaluación entre 43 y 48%. Los rangos en la proporción de peces capturados por debajo de la talla en la que el 100% de los peces son maduros varió el 84% (año 2011) y 95% (año 2010), de las que se pueden observar en las figuras 17, 18 y 19, y en la tabla 7.

Tabla 6

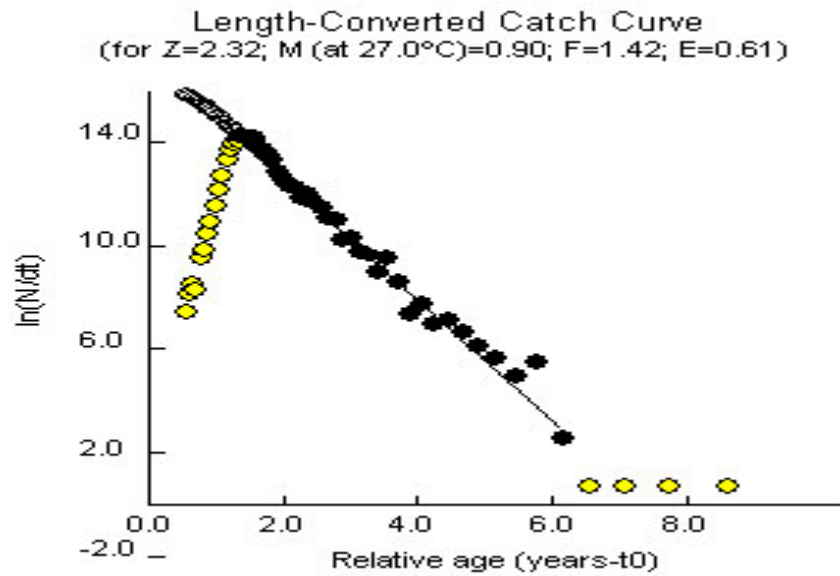
Mortalidad natural, mortalidad por pesca y tasa de explotación (E) de M. albiscopum

Género	Fórmula empleada para calcular M	M	F	E
♀	Rickhter & Efanov (Sparre y Venema, 1997)	0,07	1,62	0,96
	Pauly (1980)	0,93	0,76	0,45
	Jensen (1996), usando K	0,57	1,12	0,48
	Jensen (1996), usando L_{50}	0,11	1,58	0,93
♂	Rickhter & Efanov (Sparre y Venema, 1997)	0,07	1,64	0,96
	Pauly (1980)	0,95	0,76	0,45
	Jensen (1996), usando K	0,57	1,14	0,49
	Jensen (1996), usando L_{50}	0,12	1,59	0,93
No sexados	Pauly (1980)	0,9	1,42	0,61
	Jensen (1996), usando K	0,57	1,75	0,75

Nota. Parámetros de mortalidad para la cuenca del río Ucayali (2008 – 2019).

Figura 15

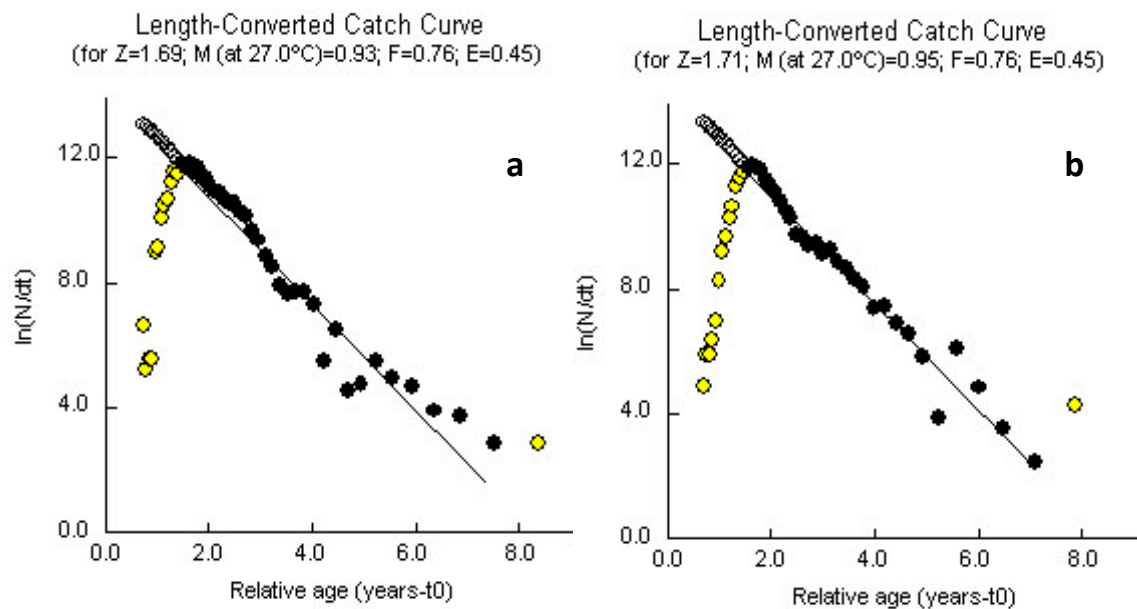
Curva de captura por longitud convertida a captura por edad.



Nota. Con la finalidad de estimar mortalidad total (Z) en *M. albiscopum*.

Figura 16

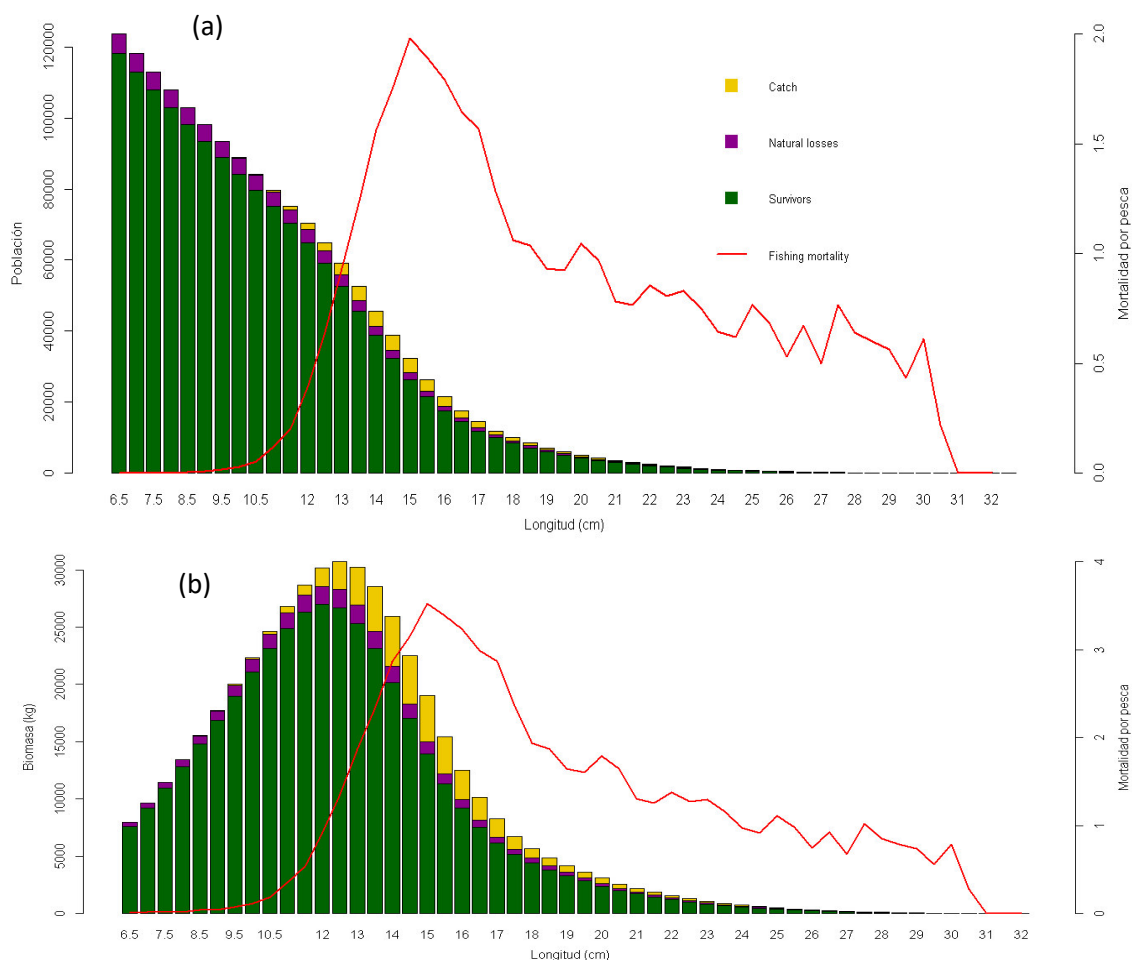
Curva de captura en individuos hembras (a) y en machos (b).



Nota. Registros considerados en el periodo de estudio para la cuenca del río Ucayali (2008 – 2019).

Figura 17

Cálculo de mortalidad por pesca (F) acorde a la talla evaluada para M. albiscopum.



Nota. Empleando el método de Análisis de Población Virtual (APV) en relación al número de individuos (a) y biomasa (b) observada.

Tabla 7

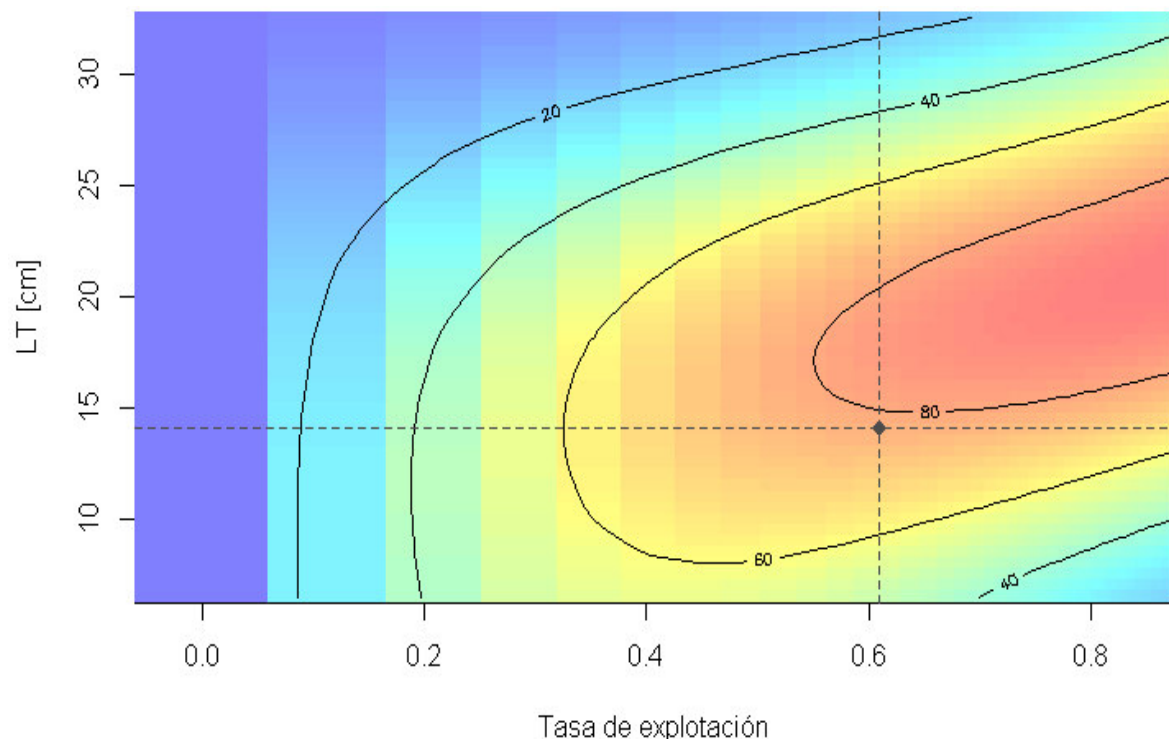
Longitud total promedio anual, rango y número de individuos menores de la talla de primera madurez gonadal ($L_{50} = 14,1$ cm) y menores de la talla en la cual el 100% de individuos estarían maduros ($L_{100} = 18,5$)

	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
N<14,1 cm	2053	1781	1456	496	948	612	1415	1677	2199	1245	1139	1314
N<18,5 cm	6134	5003	2677	2794	4075	3338	3443	4882	4113	3860	3237	4161
% < L_{50}	36,5	44,6	66,9	22,6	27,6	22,8	46,8	42,4	61,8	43,5	47,5	42,8
% < L_{100}	84,8	86,5	94,5	83,5	85,5	92,7	87,8	93,5	91,7	93,6	94,2	94,3
Total	7232	6061	2862	3386	4605	3642	4061	5334	4584	4216	3510	4558

Nota. Registros comprendidos entre los años 2008 al 2019 en el río Ucayali.

Figura 18

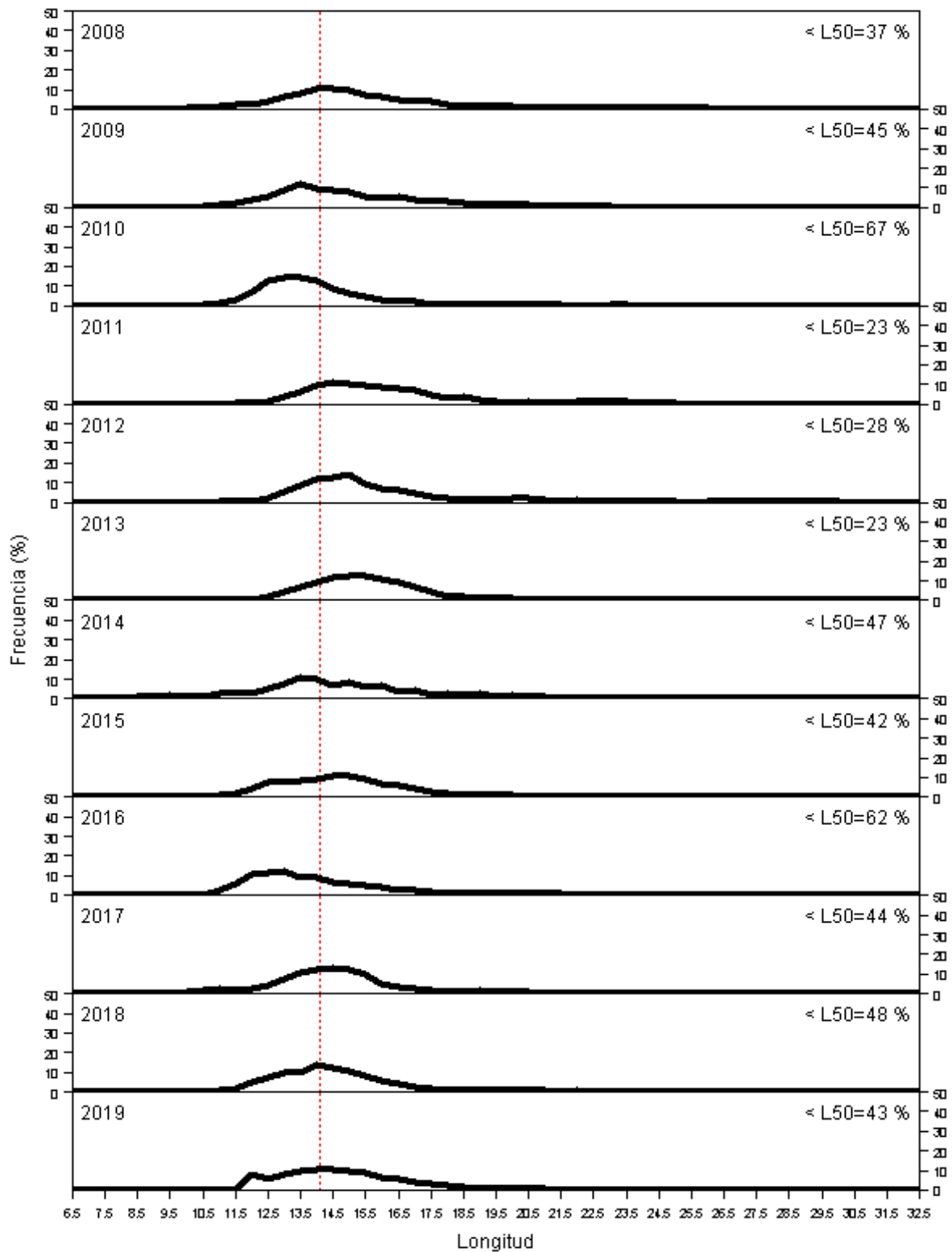
Tasa de explotación de M. albiscopum.



Nota. En relación a la L_{50} en el río Ucayali, período 2008 – 2019.

Figura 19

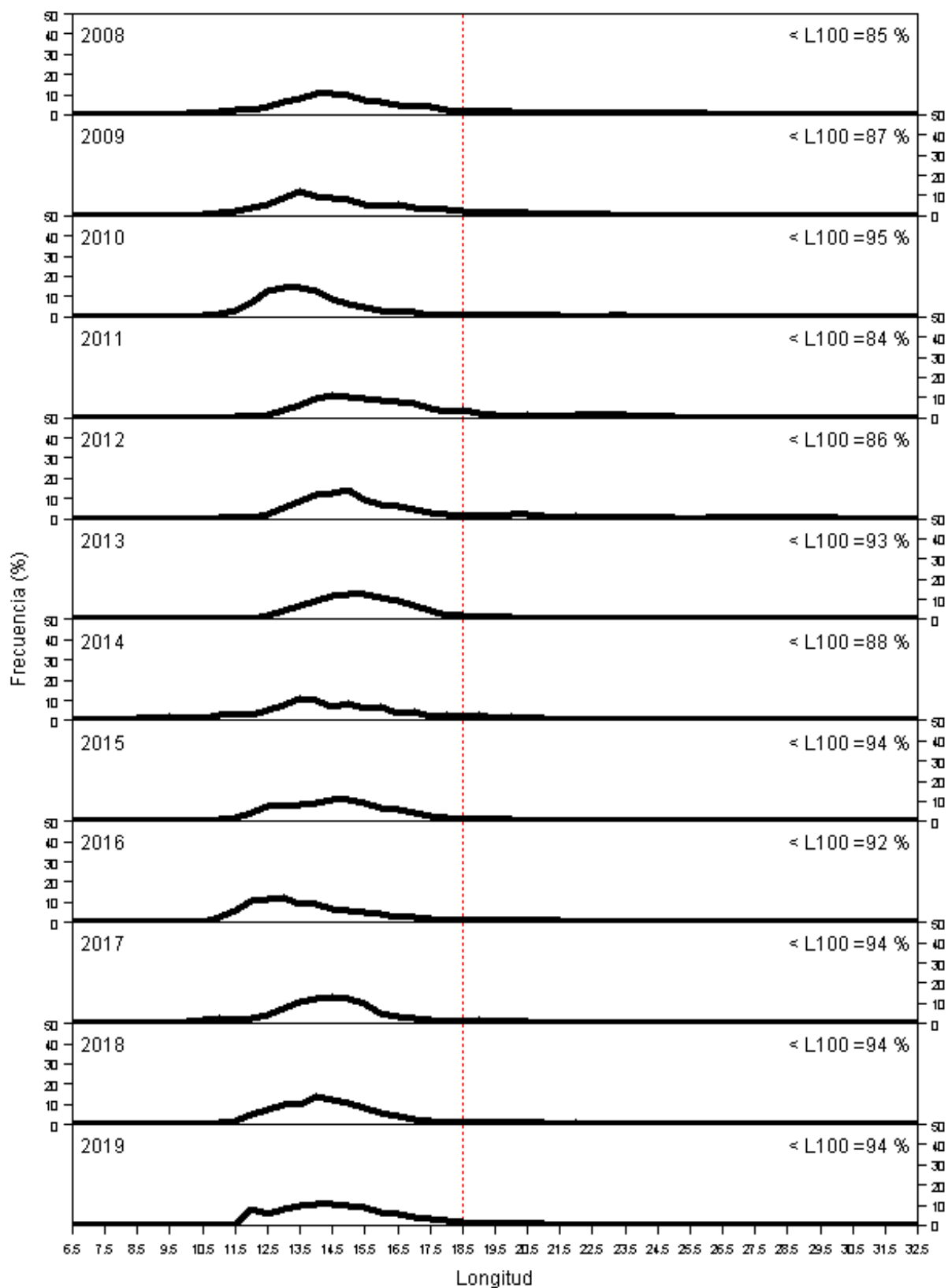
Porcentaje de individuos de *M. albiscopum* capturados por debajo de la talla de primera madurez gonadal ($L_{50} = 14,1$ cm).



Nota. Correspondiente al periodo 2008 – 2019, en el río Ucayali

Figura 20

Porcentaje de explotación de individuos de *Mylossoma albiscopum* por debajo de $L_{100} = 18,5$ cm.



Nota. Información comprendida entre los años 2008 al 2019 en el río Ucayali.

V. DISCUSIÓN

Los resultados determinados muestran diferencias en la proporción de sexos en el periodo estacional, siendo un patrón común (Helfman et al., 2009) en especies de peces amazónicos (Carvalho et al., 2021). En *M. albiscopum* esta diferencia en la proporción de sexos podría estar también influenciada por los valores de la Relación Longitud-Peso que son mayores en las hembras que en los machos, por lo que, probablemente, la inversión somática, previa a la fase reproductiva, es diferente entre sexos. Este efecto llevaría a una ligera divergencia en el crecimiento de las hembras durante los periodos de mayor disponibilidad de alimento. Otra explicación para la diferenciación observada en la proporción de sexos podría atribuirse a las diferentes dimensiones de malla (1,25" a 3,5") utilizadas por los pescadores de la flota pesquera de Ucayali, evidenciando una alta vulnerabilidad de las hembras considerando la ligera distinción en el crecimiento de ambos sexos.

M. albiscopum puede ser considerada como una especie r-estratégica, de acuerdo a la estacionalidad del ciclo reproductivo, la talla y edad de madurez y el desove total, según la definición de Winemiller (1992). El periodo de reproducción de *M. albiscopum*, que coincide con los periodos de creciente y transición a creciente, es un patrón característico de muchos peces amazónicos migratorios y de importancia comercial (García-Vásquez et al., 2015; Riofrío-Quijandría et al., 2017; Bonilla-Castillo et al., 2018). Durante este período, las llanuras de inundación representan microhábitats que son utilizadas como refugio y zonas de cría para estas especies (Azevedo et al., 2021; Zacardi y Ponte, 2021), también generan condiciones favorables para el desarrollo de plancton y perifiton que sirven como alimento para las primeras etapas de vida de estas especies, como postlarvas y juveniles (Cajado et al., 2020; Campos-Silva et al., 2021) que favorecen su crecimiento y reclutamiento (Castello et al., 2019), hasta que alcanzan longitudes que les permiten evitar a los depredadores. Estas variaciones predecibles y periódicas en el ciclo hidrológico se reflejan en el factor de condición, que mejora en fase de aumento en el nivel de agua de los ríos y se observa mayores cifras en el período de transición a estiaje, coincidiendo con la migración de los peces; por otra parte, la fase de estiaje,

representa un período de alto estrés debido al aumento de la mortalidad natural y por pesca, al reducirse las áreas de los ecosistemas acuáticos amazónicos (Lubich et al., 2021). En consecuencia, la conservación de los bosques de inundación es muy importante para la supervivencia de las especies de peces amazónicos que utilizan estas áreas (Castello et al., 2019), susceptibles a los impactos antropogénicos (contaminaciones plásticas, etc.) y a las variaciones climáticas extremas (Melack y Coe, 2021).

La longitud a la que *M. albiscopum* alcanza la madurez gonadal (L_{50}) está demostrando que los individuos se reproducen a tallas relativamente pequeñas, por lo que este parámetro podría estar influyendo en sus tasas de crecimiento, sin embargo, en décadas pasadas se reportó una longitud de primera madurez gonadal de 25,6 cm LE en la Amazonia colombiana (Beltrán-Hostos et al., 2001), siendo mayor que la registrada en el presente estudio. Asimismo, cabe indicar que el L_{50} estimado para el presente estudio, fue similar a lo reportado por García (2016) para la región Loreto ($L_{50}=12,09 \pm 0,2$ LE). Estos resultados muestran que probablemente exista una mayor presión pesquera sobre el recurso en la Región Ucayali, representando evidencias de que la explotación pesquera está reduciendo la longitud de primera madurez gonadal, lo que lleva a una reproducción acelerada que induce a una estrategia reproductiva para asegurar el mantenimiento de su población (Correa et al., 2015), mecanismo que parece haber sido adoptado por la fracción de la población de *M. albiscopum* en el río Ucayali.

Se trata de una especie que, en la cuenca del río Ucayali, presenta cifras bajas de longitud de primera madurez gonadal (14 cm LT) y que, en base a la información reportada en otras cuencas y décadas anteriores (Beltrán-Hostos et al., 2001), se puede inferir que la alta presión pesquera sobre la especie en la cuenca del Ucayali (García-Vásquez et al., 2015), donde la mayor intensidad de pesca incide en una reducción de la longitud máxima y de la longitud de primera madurez gonadal (Correa et al., 2015). Otra posibilidad podría ser la existencia de poblaciones genéticamente distintas, con diferencias fenotípicas que son una respuesta a las condiciones ambientales, o tasas de explotación diferenciales.

M. albiscopum mostró una mejor condición corporal relativa durante el período de estiaje y valores más bajos durante el período de creciente o avenida. Los valores más altos de la condición corporal relativa durante el periodo de transición a estiaje, se deben probablemente a una mayor disponibilidad de recursos en la llanura de inundación y a un aumento de las zonas de refugio (Goulding et al., 2019). Sin embargo, una vez que el nivel del agua comienza a descender, los peces tienden a desplazarse hacia el canal principal del río, principalmente debido a la pérdida gradual de los hábitats de la llanura de inundación (Azevedo et al., 2021). Posteriormente, al inicio de la temporada de lluvias, *M. albiscopum* suele iniciar sus movimientos migratorios reproductivos (Zacardi et al., 2018), por lo que podría afectar a su condición corporal (Bonilla-Castillo et al., 2018). El cambio en este parámetro poblacional entre los juveniles y los adultos está reflejando diferencias en la asignación de energía, ya que parte de ésta se destina a la formación de los órganos reproductores (gónadas), hasta un 12% de su masa corporal en la madurez, momento en el que el crecimiento comienza a disminuir (Wootton, 1998).

Los resultados obtenidos muestran que *M. albiscopum* es una especie de crecimiento rápido que alcanza la madurez gonadal a una edad teórica de 1,13 años en las hembras y 1,23 años en los machos; sin embargo, tiene un valor de longevidad similar (7,46 años) en ambos sexos. Estos parámetros de crecimiento pueden estar generalmente influenciados por factores genéticos, ambientales y poblacionales como la densidad (Matthias et al., 2018). Según Batista e Isaac (2012), esta característica permite a la población recuperarse rápidamente a pesar de la presión pesquera.

M. albiscopum se encuentra entre las especies más explotadas en las pesquerías de la cuenca amazónica (Fabr e et al., 2017) as ı como de la Región Ucayali (Salazar-Ramírez et al., 2021). La tasa de explotación calculada a partir de la curva de captura a la talla convertida a la edad, en ejemplares no sexados fue mayor a 0,5 límite por encima del cual se considera que un stock está sobreexplotado (Rochet y Trenkel, 2003), en Ucayali. En la cuenca del Apur  (Venezuela) se estimó una tasa de explotación de 0,89 (Pérez-Lozano & Aniello, 2013) siendo superior a la reportada en este estudio, lo que podrá explicarse

por el hecho de que la cuenca del río Apuré, así como la del bajo y medio Orinoco, se encuentran bajo alta presión pesquera.

Esta información sugiere la necesidad de regular el esfuerzo pesquero dirigido a la especie, considerando: la longitud a la primera madurez gonadal como insumo para su regulación, las restricciones de pesca, para proteger a los adultos y el potencial reproductivo de la especie y la conservación de los bosques de llanura de inundación por su relevancia como zona de desove, anidación y crianza (Keppeler et al., 2017).

VI. CONCLUSIONES

- La proporción sexual difiere significativamente considerando los periodos hidrológicos a excepción del periodo de vaciante. Esta diferencia podría deberse a que la morfología corporal en hembras es ligeramente mayor en etapas iniciales de la reproducción, las estructuras que conforman el sistema reproductor de las hembras son dimensionalmente mayor que el de los machos, en tanto, éstas requieren considerables fuentes de energía que permita su crecimiento y para la formación de dichas estructuras.
- *M. albiscopum* inicia su ciclo reproductivo en el mes de octubre y se extiende hasta el mes de marzo, con mayores probabilidades de desove en el mes de diciembre. Asimismo, son desovantes totales y con una fase regular reproductiva de frecuencia anual.
- Las tallas y edades de primera madurez gonadal determinadas para ambos sexos, manifiestan que *M. albiscopum* es de rápida reproducción, dado que, en base a la curva de crecimiento, la fase reproductiva comprende entre 13 a 14 meses de edad. Estos registros podrían ser considerados como fuente de información primaria cuyo objetivo sea orientado al fomento de medidas de regulación pesquera que contribuyan al manejo sostenible de este recurso íctico en la cuenca del río Ucayali.
- *M. albiscopum* posee un crecimiento alométrico positivo en ambos sexos. De igual manera, presenta mejores condiciones corporales relativas en las fases de creciente y transición a vaciante, la cual es probable que durante estos periodos hidrológicos, su ritmo de crecimiento es elevado por la disponibilidad de alimento y zonas de refugio en la llanura de inundación del río Ucayali.
- Las estructuras de tallas registradas en el desembarque de *M. albiscopum* estarían indicando que la población explotada se compone por individuos de un año de edad aproximadamente, por lo que podría comprometer la renovación de su población, dado que en el periodo etario de explotación

muchos individuos estarían iniciando su fase reproductiva y son vulnerables a las artes de pesca empleadas por la flota pesquera.

- La tasa de explotación promedio calculada a partir de la aplicación de modelos de mortalidad natural muestra signos de sobreexplotación (0,61) para la especie *M. albiscopum* en la cuenca del río Ucayali, siendo indispensable la formulación de estrategias de manejo sostenible para *M. albiscopum* en dicha cuenca.

VII. RECOMENDACIONES

- Proponer una veda por reproducción desde noviembre a finales de febrero a fin de salvaguardar y conservar el “stock” madurante para con ello garantizar la seguridad alimentaria con aprovechamiento racional de esta especie; asimismo, al tratarse de un ecosistema muy diverso, el presente estudio permite la continuidad y estructuración de estudios relacionados con aspectos reproductivos enfocados en especies que probablemente interactúen con *M. albiscopum* en la cuenca del río Ucayali.
- Para fines de precisión la información obtenida acerca de los parámetros de crecimiento determinados en el presente estudio, es indispensable complementar con estudios que impliquen parámetros de crecimiento definidos a partir de la lectura de estructuras óseas como otolitos, escamas y vértebras la cual permitirá ampliar la información a partir de datos de edades.
- El índice de explotación reportada en el presente estudio nos indica que probablemente se está comprometiendo la abundancia de este principal recurso, asimismo se estaría presentando una reducción del stock desovante, en tanto, es importante comenzar a implementar acciones de manejo y conservación que involucren los actores de la producción y gestión de los recursos pesqueros amazónicos, siendo que las medidas implementadas coadyuven a la armonización de los actores políticos y productivos, la sociedad y el medio ambiente.
- Los resultados brindados en el presente estudio pueden emplearse como base informativa para la implementación, estructuración y planteamiento de medidas de manejo en esta parte de la amazonia peruana, a su vez, puede representar fuente referencial para estudios diligentes y/o similares aplicables en las diversas cuencas hídricas de nuestra amazonia, en tanto, sean enfocadas en la misma u otras especies.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Azevedo, L. S., Pestana, I. A., Almeida, M. G., Bastos, W. R., & Souza, C. M. M. (2021). Do fish isotopic niches change in an Amazon floodplain lake over the hydrological regime? *Ecology of Freshwater Fish*. <https://doi.org/10.1111/eff.12609>
- Batista, V., & Isaac, V. (2012). *Peixes e pesca no Solimões Amazonas: uma avaliação integrada*. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.
- Beltrán-Hostos, D., Ajiaco, R. y Ramírez, H. (2001). Aspectos biológicos de algunas especies de peces para consumo en la baja Orinoquia colombiana, área de frontera con Venezuela. En H. Ramírez y R. Ajiaco (Eds.). *La pesca en la baja Orinoquia colombiana: Una visión integral* (pp. 79-121). Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura [INPA].
- Bonilla-Castillo, C., Agudelo, E., Gómez, G., & Duponchelle, F. (2018). Population dynamics of *Prochilodus nigricans* (Characiformes: Prochilodontidae) in the Putumayo River. *Neotropical Ichthyology*, 16(2): e170139. <http://dx.DOI:10.1590/1982-0224-20170139>
- Brito, A., Lasso, C. y Sánchez-Duarte, P. (2011). *Mylossoma albiscopum*. En C. Lasso y P. Sánchez-Duarte (Eds.). *Los peces del Delta del Orinoco: Diversidad, bioecología, uso y conservación* (pp. 129-130). Fundación La Salle de Ciencias Naturales y Chevron C.A.
- Buitrón, B., Perea, A., Mori, J., Sánchez, J. y Roque, C. 2011. Protocolo para estudios sobre el proceso reproductivo de peces pelágicos y demersales. *Informe IMARPE* 38(4), 373-384. <https://hdl.handle.net/20.500.12958/2172>
- Cajado, R. A., Oliveira, L. S., Suzuki, M. A. L., & Zacardi, D. M. (2020). Spatial diversity of ichthyoplankton in the lower stretch of the Amazon River,

Pará, Brazil. *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 50(2), 127-137.
<https://doi.org/10.3750/AIEP/02786>

Camacho, K., Alonso, J., Cipamocha, C., Agudelo, E., Sánchez, A. y Moya, L. (2006). Estructura de tamaños y aspectos reproductivos del recurso pesquero aprovechado en la frontera Colombo-peruana del río Putumayo. En E. Agudelo, J. C. Alonso y L. A. Moya (Eds.). *Perspectivas para el ordenamiento de la pesca y la acuicultura en el área de integración fronteriza Colombo-peruana del río Putumayo* (pp.47-58). Instituto Amazónico de investigaciones científicas [SINCHI].

Campos-Silva, J. V., Peres, C. A., Amaral, J. H. F., Sarmiento, H., Forsberg, B., & Fonseca, C. R. (2021). Fisheries management influences phytoplankton biomass of Amazonian floodplain lakes. *Journal of Applied Ecology*, 58(4), 731-743. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13763>

Canchala, D. (2017). *Aportes a la biología de la palometa Mylossoma albiscopum Cope, 1872 durante dos periodos hidrológicos del río Putumayo en la zona fronteriza colombo peruano: sector Puerto Leguizamo* [Tesis para optar al título de Ingeniero, Universidad de Nariño, Facultad de Ciencias Pecuarias, Pasto, Colombia].

Carvalho, I. F. D. S., Cantanhêde, L. G., Diniz, A. L. C., Carvalho-Neta, R. N. F., & de Almeida, Z. D. S. (2021). Reproductive biology of seven fish species of commercial interest at the Ramsar site in the Baixada Maranhense, Legal Amazon, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 19(2), e200067. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2020-0067>

Castello, L., Bayley, P. B., Fabré, N. N., & Batista, V. S. (2019). Flooding effects on abundance of an exploited, long-lived fish population in river-floodplains of the Amazon. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 29(2), 487-500. <https://doi.org/10.1007/s11160-019-09559-x>

- Correa, S. B., Araujo, J. K., Penha, J. M. F., da Cunha, C. N., Stevenson, P. R., & Anderson, J. T. (2015). Overfishing disrupts an ancient mutualism between frugivorous fishes and plants in Neotropical wetlands. *Biological Conservation*, 191, 159-167. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.06.019>
- Csirke, J. (1989). *Introducción a la dinámica de poblaciones* (Documento Técnico de Pesca N° 192). Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO]. <http://www.fao.org/3/a-t0169s.pdf>
- Fabré, N. N., Castello, L., Isaac, V. J., & Batista, V. S. (2017). Fishing and drought effects on fish assemblages of the central Amazon Basin. *Fisheries Research*, 188:157-165. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2016.12.015>
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(1), 241-253. <http://dx.doi:10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x>
- García, A. (2016). *Evaluación de los parámetros reproductivos de palometa *Mylossoma albiscopum* como base para el manejo sostenible de su pesquería en la región Loreto – Perú* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana].
- García-Vásquez, A., Vargas, G., Tello S. y Duponchelle, F. (2012). Desembarque de pescado fresco en la ciudad de Iquitos, región Loreto, Amazonía Peruana. *Folia Amazónica*, 21(1-2), 45-52. <http://dx.doi:10.24841/fa.v21i1-2.31>
- García-Vásquez, A., Vargas, G., Sánchez, H., Tello, S., & Duponchelle, F. (2015). Periodic life history strategy of *Psectrogaster rutiloides*, Kner 1858, in the Iquitos region, Peruvian Amazon. *Journal of Applied*

<https://doi.org/https://doi.org/10.1111/jai.12974>

- Gonçalves P., E. Cunha & A. Costa. 2004. Escala de maturação microscópica e macroscópica das gónadas femininas de pescada (*Merluccius merluccius*). *Relat. Cient. Téc. IPIMAR*, Série digital (<http://ipimariniap.ipimar.pt>) 21. 27 pp.
- Goulding, M., Venticinque, E., Ribeiro, M. L. B., Barthem, R. B., Leite, R. G., Forsberg, B., Petry, P., Lopes, U., Santos, P., & Cañas, C. (2019). Ecosystem-based management of Amazon fisheries and wetlands. *Fish and Fisheries*, 20(1), 138-158. <https://doi.org/10.1111/faf.12328>
- Gubiani, E., Ruaro, R., Ribeiro, V. R., & de Santa Fé, U. M. (2020). Relative condition factor: Le Cren's legacy for fisheries science. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 32, 1-9. <https://doi.org/10.1590/s2179-975x13017>
- Helfman, G., Collette, B., Facey, D., & Bowen, B. (2009). *The Diversity of Fishes: Biology, Evolution, and Ecology*. Willey – Blackwell.
- Instituto del Mar del Perú [IMARPE]. (2021). *Reportes de la actividad pesquera, Pesquerías-continetales*. http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=reportes
- Jensen, A. (1996). Beverton and holt life history invariants result from optimal trade-off of reproduction and survival. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 53(4), 820-822. <https://doi.org/10.1139/f95-233>
- Jézéquel, C., Tedesco, P., Bigorne, R., Maldonado-Ocampo, J., Ortega, H., Hidalgo, M., Martens, K., Torrente-Vilara, G., Zuanon J., Acosta, A., Agudelo, E., Barrera, S., Bastos, D., Bogotá, G., Canto, A., Carvajal-Vallejos, F., Carvalho, L., Cella-Ribeiro, A., Covain, R., Donascimento, C., Dória, C., Duarte, C., Ferreira, E., Galuch, A., Giarrizzo, T., Leitão, R., Lundberg, J., Maldonado, M., Mojica, J., Montag, L., Ohara, W., Pires,

T., Pouilly, M., Prada-Pedrerros, S., de Queiroz, L., Rapp Py-Daniel, L., Ribeiro F., Ríos, R., Sarmiento, J., Sousa, L., Stegmann, L., Valdiviezo-Rivero, J., Villa, F., Yunoki, T., & Oberdoff, T. (2020). A database of freshwater fish species of the Amazon Basin. *Scientific Data*, 7(1), 96. <http://dx.doi:10.1038/s41597-020-0436-4>

Junk, W., Bayley, P., & Sparks, R. (1989). The Flood Pulse Concept in River-Floodplain Systems. In D. P. DOdge (Ed.). *Proceedings of the International Large River Symposium* (pp. 110-127). Canadian Special Publication of Fisheries and Aquatic Sciences.

Keppeler, F. W., Hallwass, G., & Silvano, R. A. M. (2017). Influence of protected areas on fish assemblages and fisheries in a large tropical river. *ORYX*, 51(2), 268-279. <https://doi.org/10.1017/S0030605316000247>

King, M. (2007). Stock Structure and Abundance. In M. King (Ed.). *Fisheries Biology, Assessment and Management* (2nd ed.). Blackwell Publishing Limited. <https://doi.org/10.1002/9781118688038.ch4>

Lubich, C. C. F., Aguiar-Santos, J., Freitas, C. E. C., & Siqueira-Souza, F. K. (2021). Length-weight relationship of 16 fish species from the Negro River basin (Amazonas state, Brazil). *Journal of Applied Ichthyology*, 37(2), 342-346. <https://doi.org/10.1111/jai.14112>

Machado-Allison, A. (2005) *Los Peces de los Llanos de Venezuela: Un ensayo sobre su historia natural*. Universidad Central de Venezuela: Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico.

Mateussi, N. T. B., Oliveira, C., & Pavanelli, C. S. (2018). Taxonomic revision of the Cis-Andean species of *Mylossoma* Eigenmann & Kennedy, 1903 (Teleostei: Characiformes: Serrasalminidae). *Zootaxa*, 4387(2), 275-309. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4387.2.3>

- Matthias, B. G., Ahrens, R. N. M., Allen, M. S., Tuten, T., Siders, Z. A., & Wilson, K. L. (2018). Understanding the effects of density and environmental variability on the process of fish growth. *Fisheries Research*, 198, 209-219. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2017.08.018>
- Melack, J. M., & Coe, M. T. (2021). Amazon floodplain hydrology and implications for aquatic conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 31(5), 1029-1040. <https://doi.org/10.1002/aqc.3558>
- Mildenberger, T., Taylor, M., & Wolff, M. (2017). TropFishR: An R package for fisheries analysis with length-frequency data. *Methods in Ecology and Evolution*, 8(11), 1520-1527. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12791>
- Núñez, 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(1), 167-180. <https://doi.org/10.1007/s10695-008-9241-2>
- Ortega, H., Hidalgo, M., Trevejo, G., Correa, E., Cortijo, A., Meza, V. y Espino, J. (2012). *Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú: Estado actual del conocimiento, distribución, usos y aspectos de conservación*. Ministerio del Ambiente del Perú - Museo de Historia Natural de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos [UNMSM]. https://museohn.unmsm.edu.pe/docs/pub_ictio/Ortega_et_al.2012Lista_Peces_Aguas_Cont.Peru.pdf
- Pauly, D. (1979). *Theory and management of tropical multispecies stocks: a review, with emphasis on the Southeast Asian demersal fisheries*. International Center for Living Aquatic Resources Management. <https://www.worldfishcenter.org/content/theory-and-management-tropical-multispecies-stocks-review-emphasis-southeast-asian-1>

- Pauly, D. (1980). On the interrelationship between natural mortality, growth parameters and mean environmental temperature in 175 fish stocks. *ICES Journal of Marine Science*, 39(2), 175-192. <https://doi.org/10.1093/icesjms/39.2.175>
- Pauly, D. (1983). Length converted catch curves: a powerful tool for fisheries research in the tropics (Part I). *Fishbyte*, 1(2), 9-13. <https://hdl.handle.net/20.500.12348/3569>
- Pérez-Lozano, A. y Aniello, B. (2013). Parámetros poblacionales de los principales recursos pesqueros de la cuenca del río Apure, Venezuela (2000-2003). *Latin American Journal of Aquatic Research*, 41(3), 447-458. <http://dx.doi.org/103856/vol41-issue3-fulltext-8>
- Riofrío-Quijandría, J., Flores-Gómez, S., Wasiw, J. y Yépez, V. (2017). Reproducción, Crecimiento y Tasa de Explotación de Chiochio (*Psectrogaster rutiloides*) en la Cuenca del Río Ucayali entre 2008-2012. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 28(2), 345-358. <https://doi.org/10.15381/rivep.v28i2.13083>
- Rochet, M., & Trenkel, V. (2003). Which community indicators can measure the impact of fishing? A review and proposals. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 60(1), 86-99. <https://doi.org/10.1139/f02-164>
- Rutherford, A. (2011). The GLM Approach to ANCOVA. In A. Rutherford (Ed.). *Anova and Ancova* (2nd ed.). John Wiley & Sons, Inc. <https://doi.org/10.1002/9781118491683.ch9>
- Salazar-Ramírez, L., Riofrío-Quijandría, J., Zavaleta-Flores, J., & Rubio-Rodríguez, J. (2021). Análisis de los desembarques de la pesca comercial en Yarinacocha (Ucayali, Perú) entre 2015-2019. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 32(4), e20931. <https://doi.org/10.15381/rivep.v32i4.20931>

- Santos, G.M., Ferreira, E. & Zuanon, J. (2006). *Peixes comerciais de Manaus*. IBAMA/AM, Provárzea.
- Sparre, P. y Venema S. C. (1997). *Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales: Parte 1 - Manual*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], Documento Técnico de Pesca. <https://www.fao.org/publications/card/en/c/88c572ae-835d-5f1a-ac64-cb06864dbe81/>
- Vazzoler, A. (1996). *Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática*. Editora da Universidade Estadual de Maringá. <http://old.periodicos.uem.br/~eduem/novapagina/?q=node/673>
- Winemiller, K. O. (1992). Life-History Strategies and the Effectiveness of Sexual Selection. *Oikos*, 63(2), 318–327. <https://doi.org/10.2307/3545395>
- Wootton, R. (1998). *Ecology of teleost fishes* (2nd ed.). Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-009-0829-1>
- Zacardi, D. M., Silva da Ponte, S. C., Sousa, C., Silva de Oliveira, L., & Cajado, R. (2018). Variação interanual no recrutamento de larvas de *Mylossoma* (Serrasalminidae; Characiformes) no Baixo Amazonas, Pará, Brasil. *Acta of Fisheries and Aquatic Resources* 6(1): 17-28. <https://doi.org/10.2312/Actafish.2018.6.1.17-28>
- Zacardi, D. M., & Ponte, S. C. S. D. (2021). Seasonality determines patterns of composition and abundance of ichthyoplankton in Maiká lake, Eastern Amazon. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 16(1), 37-51. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000100013&lng=en&tlng=en
- Zaldívar, J. y Riofrío, J. (2016). Fecundidad de *Mylossoma albiscopum* (palometa) en Ucayali durante el ciclo reproductivo 2011-2012. *Revista*

de Investigaciones Veterinarias del Perú, 27(1), 183-187.
<https://doi.org/10.15381/rivep.v27i1.11451>

Zorrilla, E., Vela, A., Muro, P., Dañino, A. (2016). Características de la pesquería comercial en la cuenca del río Ucayali. *Folia Amazónica*, 25(2), 159 – 166. <http://dx.doi.org/10.24841/FA.V25I2.400>

X. ANEXOS

Anexo A

Matriz de datos para determinar talla de primera madurez gonadal en individuos hembras de *Mylossoma albiscopum* (2008 – 2019)

Talla	Proporción	Suma de hembras inmaduras	Suma de hembras maduras	Total
9.5	0.00	1	0	1
10.0	0.00	8	0	8
10.5	0.00	16	0	16
11.0	0.00	30	0	30
11.5	0.00	53	0	53
12.0	0.00	50	0	50
12.5	0.07	82	6	88
13.0	0.23	101	31	132
13.5	0.31	82	36	118
14.0	0.58	71	98	169
14.5	0.67	55	110	165
15.0	0.71	64	160	224
15.5	0.95	9	171	180
16.0	0.93	13	168	181
16.5	1.00	0	150	150
17.0	1.00	0	147	147
17.5	1.00	0	109	109
18.0	1.00	0	92	92
18.5	1.00	0	90	90
19.0	1.00	0	81	81
19.5	1.00	0	101	101
20.0	1.00	0	106	106
20.5	1.00	0	91	91
21.0	1.00	0	82	82
21.5	1.00	0	64	64
22.0	1.00	0	46	46
22.5	1.00	0	27	27
23.0	1.00	0	22	22
23.5	1.00	0	16	16
24.0	1.00	0	6	6
24.5	1.00	0	7	7
25.0	1.00	0	5	5
25.5	1.00	0	6	6
26.0	1.00	0	1	1
26.5	1.00	0	2	2
27.0	1.00	0	1	1
27.5	1.00	0	1	1
28.0	1.00	0	2	2
29.0	1.00	0	1	1
29.5	1.00	0	1	1

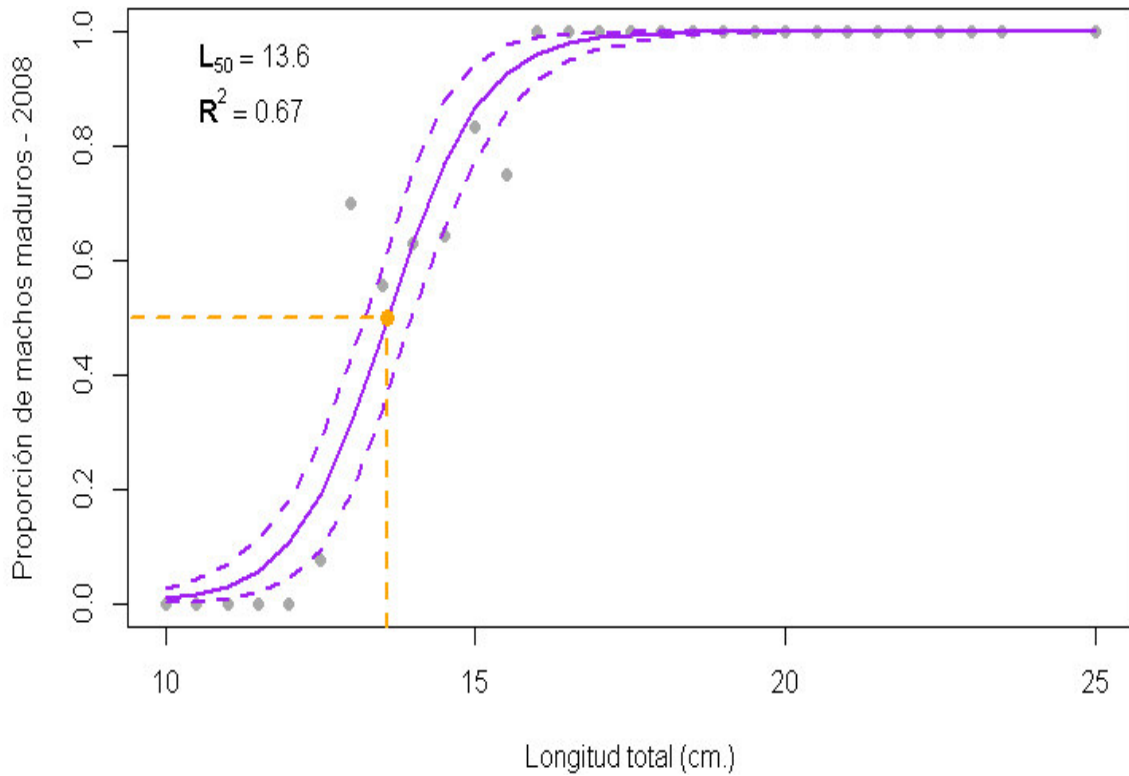
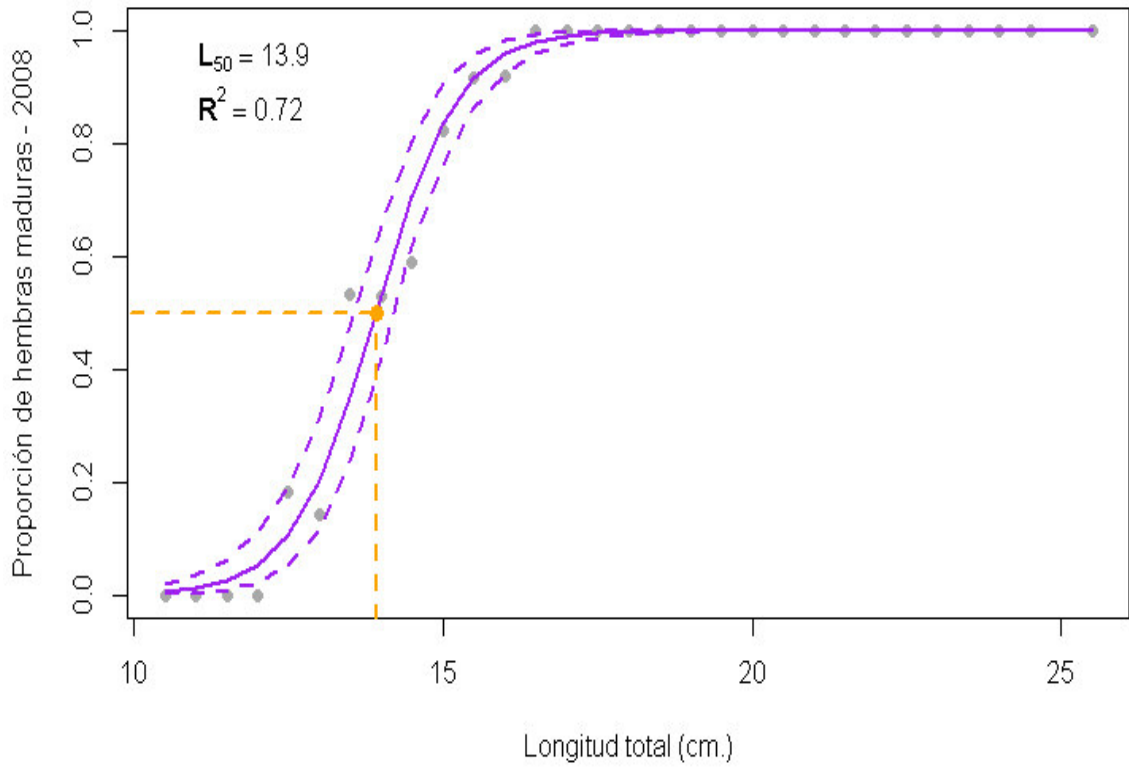
Anexo B

Distribución de la data para determinar talla de primera madurez gonadal en hembras de *Mylossoma albiscopum* (2008 – 2019)

Talla	Proporción	Suma de machos inmaduros	Suma de machos maduros	Total
10	0.00	12	0	12
10.5	0.00	17	0	17
11	0.00	24	0	24
11.5	0.00	36	0	36
12	0.00	79	0	79
12.5	0.11	85	11	96
13	0.54	53	61	114
13.5	0.40	92	62	154
14	0.65	65	123	188
14.5	0.85	28	164	192
15	0.85	30	175	205
15.5	0.97	4	128	132
16	1.00	0	94	94
16.5	1.00	0	88	88
17	1.00	0	65	65
17.5	1.00	0	59	59
18	1.00	0	35	35
18.5	1.00	0	37	37
19	1.00	0	24	24
19.5	1.00	0	16	16
20	1.00	0	25	25
20.5	1.00	0	23	23
21	1.00	0	25	25
21.5	1.00	0	13	13
22	1.00	0	12	12
22.5	1.00	0	5	5
23	1.00	0	5	5
23.5	1.00	0	2	2
24	1.00	0	1	1
25	1.00	0	4	4
25.5	1.00	0	1	1
26	1.00	0	1	1
26.5	1.00	0	1	1

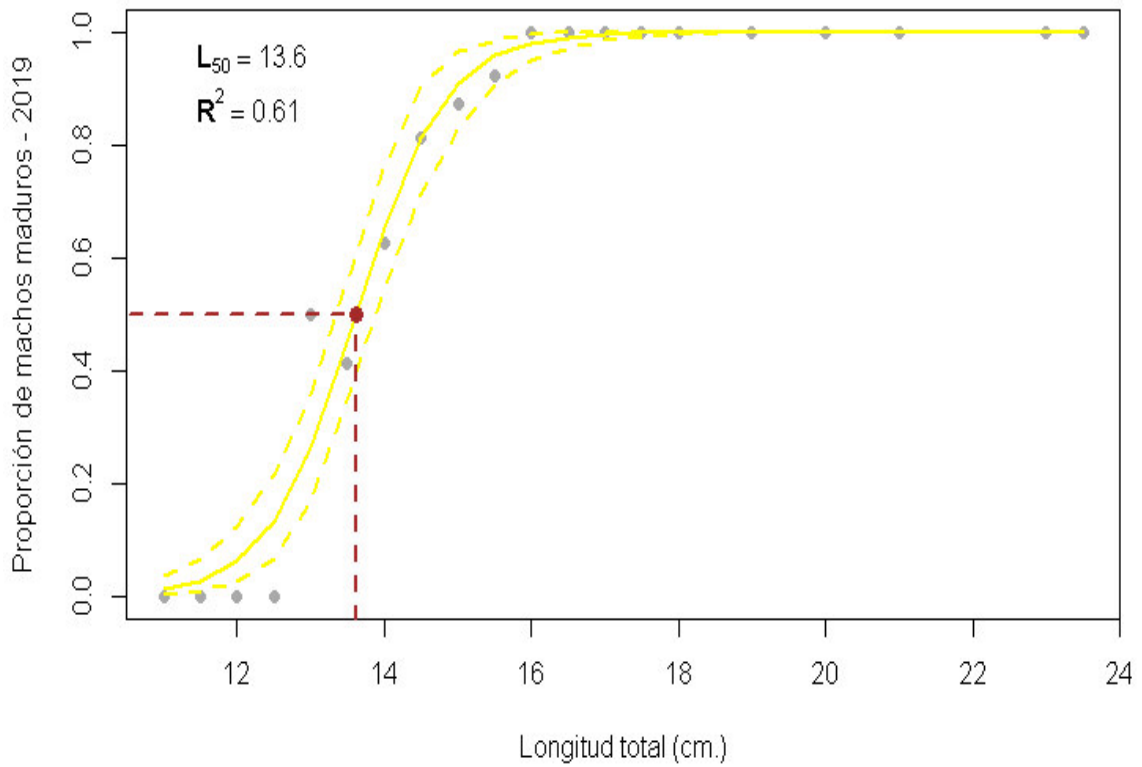
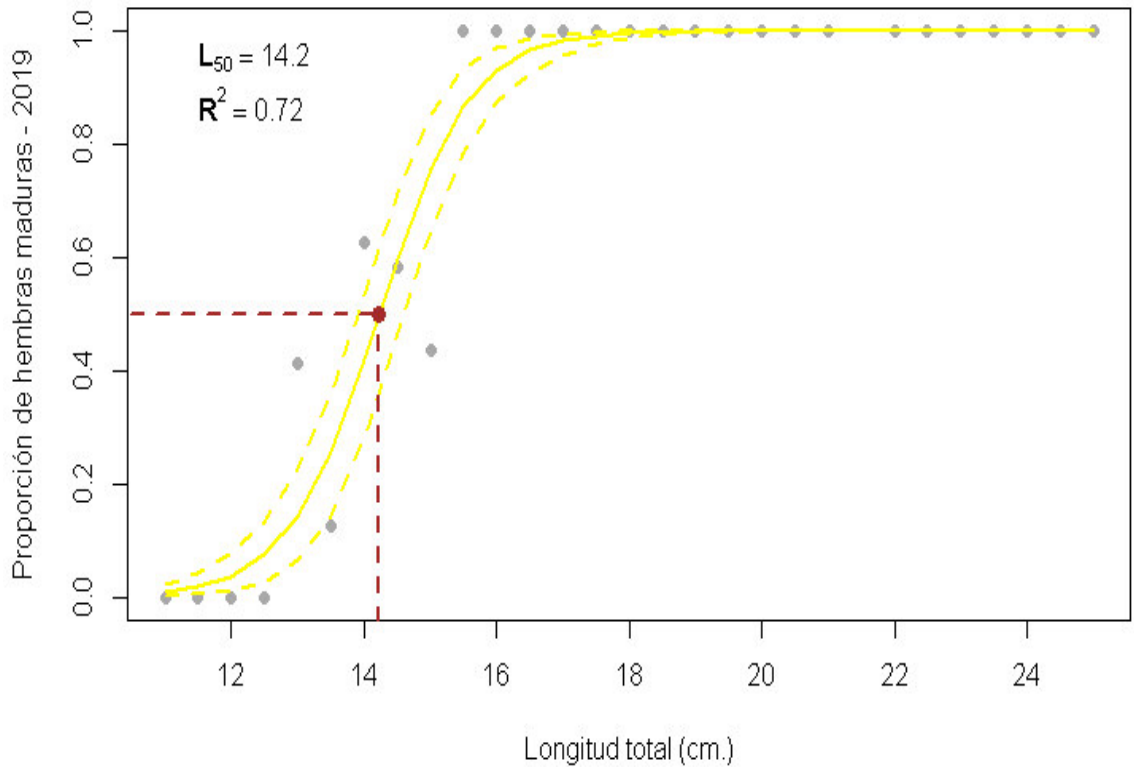
Anexo C

Talla media de madurez gonadal (L_{50}) de *Mylossoma albiglacum* correspondiente al año 2008 en individuos hembras y machos



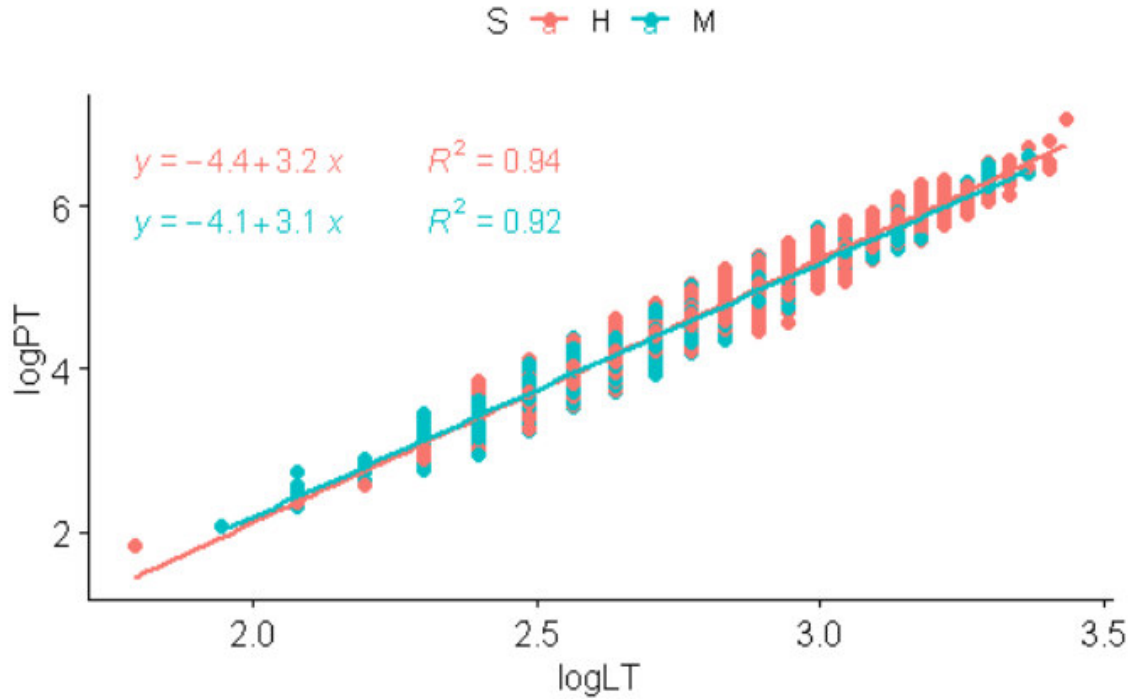
Anexo D

Talla media de madurez gonadal (L_{50}) de *Mylossoma albiscopum* correspondiente al año 2019 en individuos hembras y machos



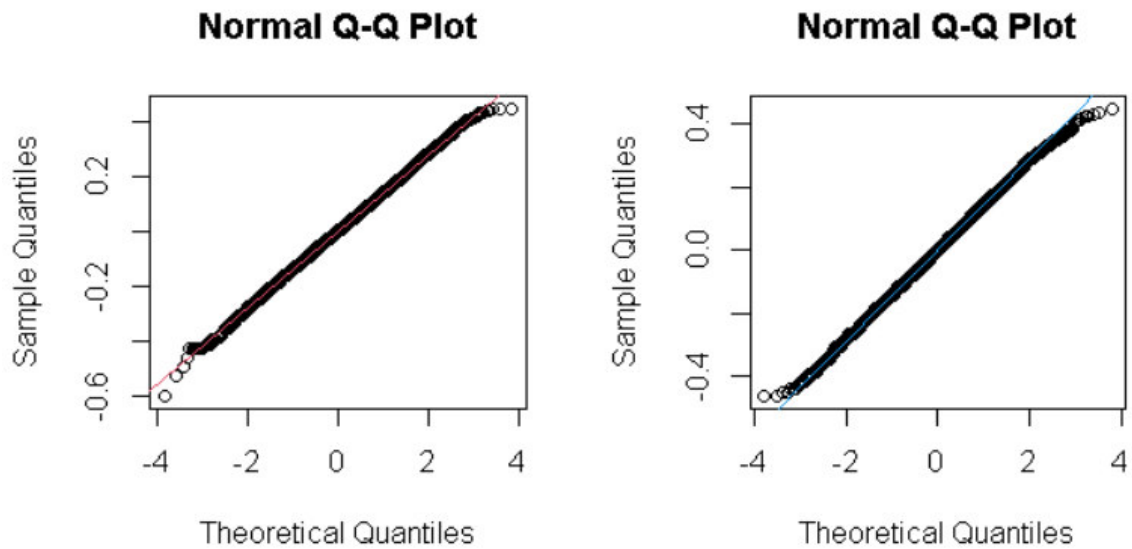
Anexo E

Gráfico de dispersión que verifica el supuesto de linealidad entre la variable dependiente (logPt) y la covariante (LogLt) en individuos hembras y machos de *Mylossoma albiscopum* en el río Ucayali (período 2008 – 2019)



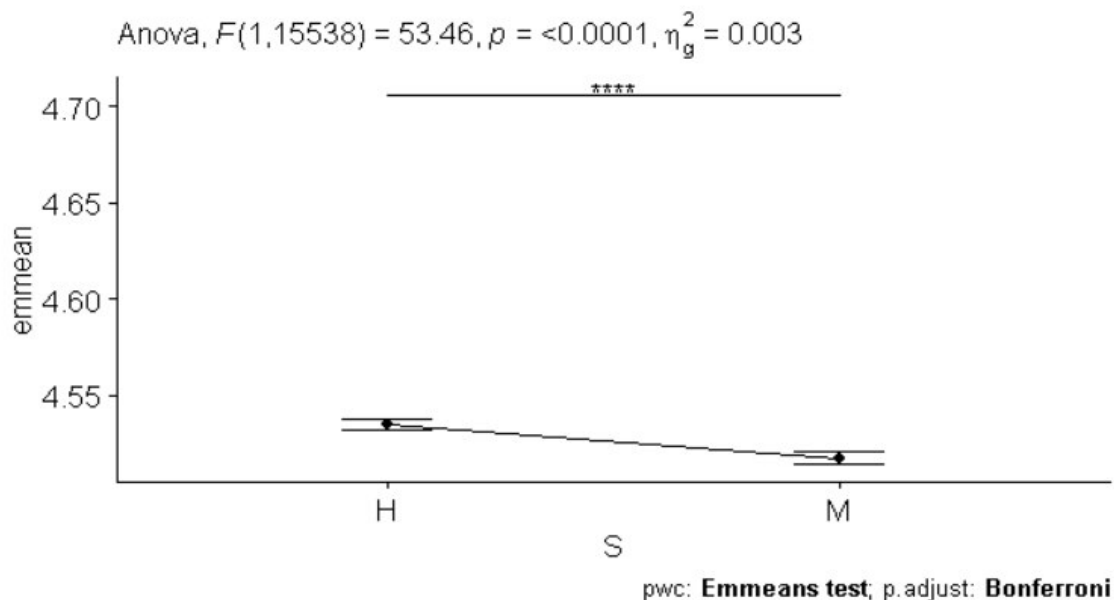
Anexo F

Gráfico de distribución normal de los datos de individuos hembras (izquierda) y machos (derecha) de *Mylossoma albiscopum*



Anexo G

Resultados de la prueba Post – Hoc (test de Bonferroni) aplicado en datos de la relación longitud total – peso total en hembras (H) y machos (M) de *Mylossoma albiscopum* en el río Ucayali



Anexo H

Regresiones con datos transformados (log) entre peso total y longitud total en individuos hembras y machos de *Mylossoma albiscopum* analizados para los ciclos hidrológicos identificados en el río Ucayali

Sexo	Periodo hidrológico	b	± ES	a	± ES	r ²	n
♀	Creciente	3,249	0,016	-4,333	0,044	0,971	1208
	Transición vaciante	3,226	0,011	-4,183	0,031	0,972	2296
	Vaciante	3,224	0,011	-4,305	0,031	0,965	2804
	Transición creciente	3,271	0,012	-4,467	0,034	0,973	1946
	Agrupados	3,226	0,007	-4,275	0,02	0,959	8254
♂	Creciente	3,078	0,021	-3,879	0,058	0,964	742
	Transición vaciante	3,143	0,013	-3,958	0,037	0,965	1863
	Vaciante	3,116	0,013	-4,022	0,036	0,951	2714
	Transición creciente	3,111	0,017	-4,059	0,048	0,957	1344
	Agrupados	3,226	0,007	-4,275	0,02	0,959	6663
♀ U ♂	Creciente	3,193	0,012	-4,183	0,035	0,969	1950
	Transición vaciante	3,192	0,008	-4,089	0,023	0,971	4159
	Vaciante	3,188	0,008	-4,211	0,022	0,963	5518
	Transición creciente	3,242	0,009	-4,394	0,027	0,969	3332
	Agrupados	3,187	0,005	-4,172	0,015	0,955	14959

b: pendiente

a: intercepto

ES: error estándar

r²: Coeficiente de determinación

n: ejemplares analizados

Anexo I

Valores promedio mensuales de factor de condición relativa (Kn) en hembras y machos de *Mylossoma albiscopum* en el río Ucayali

Años	Meses	Factor de condición relativa (Kn)	
		♀	♂
2008 - 2019	Enero	1.694922911	1.614093432
2008 - 2019	Febrero	1.829973636	1.749001521
2008 - 2019	Marzo	1.988741832	1.97058512
2008 - 2019	Abril	2.07799281	2.041628451
2008 - 2019	Mayo	2.062349402	2.033804801
2008 - 2019	Junio	1.962131225	1.891839632
2008 - 2019	Julio	1.892402504	1.839954642
2008 - 2019	Agosto	1.810991867	1.745897761
2008 - 2019	Setiembre	1.732324414	1.667471677
2008 - 2019	Octubre	1.758614379	1.695374011
2008 - 2019	Noviembre	1.775229022	1.701621043
2008 - 2019	Diciembre	1.723846796	1.705967569

Anexo J

Rangos y promedios de longitud total (Lt), longitud estándar (Le), peso total (Pt) y peso eviscerado (Pe) en individuos hembras, machos y no sexados de *Mylossoma albiscopum* extraídos en el río Ucayali (Región Ucayali) en el período 2008 – 2019

Sexo	N	Media Lt ± sd	Rango (cm)	Media Le ± sd	Rango (cm)	Media Pt ± sd	Rango (g)	Media Pe ± sd	Rango (g)
♀	8503	16,2 ± 2,96	6 – 31	13,64 ± 2,58	5 – 28	126,29 ± 83,51	6,2 – 1175	115 ± 75,89	5,4 – 1085
♂	5667	15,7 ± 2,43	7 – 29	12,35 ± 2,09	6 – 25	89,59 ± 58,91	8 – 740	82,6 ± 54,16	7 – 700
No sexados	38770	15,01 ± 2,54	6,5 – 32,5						

Anexo K

Rangos y promedios de las frecuencias de tallas (longitud total en cm) en individuos no sexados de *Mylossoma albiscopum* en el río Ucayali

Año	N	Mínimo	Máximo	Moda	Media	Intervalo de confianza para la media al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
2008	4988	10	32,5	14,5	15,64	15,55	15,73
2009	4703	7	25,5	13,5	15,1	15,03	15,17
2010	1942	10,5	24	13,5	13,99	13,9	14,07
2011	2434	11,5	25,5	14,5	16,12	16,02	16,22
2012	2922	11	30	15	15,83	15,73	15,93
2013	2320	11	23	15,5	15,55	15,48	15,62
2014	2942	6,5	29,5	13,5	14,82	14,72	14,93
2015	3977	8	25	14,5	14,75	14,69	14,82
2016	3577	8,5	26,5	13	14,19	14,11	14,27
2017	3228	9,5	25,5	14,5	14,61	14,54	14,68
2018	2408	10,5	25	14	14,63	14,55	14,71
2019	3329	10,5	25	14	14,87	14,79	14,94
Total	38770	6,5	32,5	14,5	15,01	14,93	15,09

Anexo L

Rangos y promedios de las frecuencias de tallas (longitud total en cm) en individuos hembras y machos de *Mylossoma albiscopum* en el río Ucayali

Año	N		Mínimo		Máximo		Moda		Media	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
2008	1321	923	10	9,5	29,5	27	13	14,5	15,8	15
2009	826	504	11	10,5	29,5	28,5	17	15	18	16
2010	508	412	10,5	10,5	28	24	14	13	15,3	13,8
2011	538	414	11	10	26,5	28	15	14	16	15,4
2012	823	704	11	11,5	30	24,5	14	14	15,4	14,6
2013	722	523	10	10	31	27	15	14	15,9	14,8
2014	611	397	10	7	28,5	28,5	15	12,5	17	14,7
2015	741	418	8	8	25	22,5	17	14	16,3	14
2016	585	266	8	9,5	26,5	26,5	14	12	16,1	13,9
2017	530	329	10	10	25,5	26,5	16	14,5	16,6	14,8
2018	613	365	11	11	25	24	16	14	15,9	14,6
2019	685	412	11	10,5	25	23	17	15	16,5	15,1
Total	8503	5667	8	7	31	28,5	17	14	16,2	14,7