



UNAP



FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA

TESIS

BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE *Hypophthalmus edentatus* (Spix & Agassiz, 1829) “MAPARATE” y *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) “CORVINA” EN EL BAJO AMAZONAS, CABALLOCOCHA, LORETO – PERÚ, 2020

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
BIÓLOGO ACUICULTOR**

PRESENTADO POR:

ERWIN KARIN JOSÉ PIZURI CHINO

ASESORES:

Blgo. VÍCTOR HUGO MONTREUIL FRÍAS, Dr.

Blgo. JAVIER DEL AGUILA CHÁVEZ, Dr.

CO-ASESORES:

Blgo. CARLOS MAX ARANGO MORA, M.Sc.

Blgo. ROMMEL ROBERTO ROJAS ZAMORA, Dr.

IQUITOS, PERÚ

2022

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNAP

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ACUICULTURA

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 013-CGT-UNAP-2022

En la ciudad de Iquitos, Departamento de Loreto, mediante sala virtual, a los 23 días del mes de agosto de 2022, a horas 16:10 se dio inicio a la sustentación pública de la Tesis titulada: "BIOLOGÍA REPRODUCTIVA DE *Hypophthalmus edentatus* (Spix & Agassiz, 1829) "MAPARATE" y *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) "CORVINA" EN EL BAJO AMAZONAS CABALLO COCHA, LORETO - PERÚ, 2020", presentado por el Bachiller ERWIN KARIN JOSÉ PIZURI CHINO, autorizada mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 349-2022-FCB-UNAP, para optar el Título Profesional de **BIÓLOGO ACUICULTOR** que otorga la UNAP de acuerdo a Ley 30220, su Estatuto y el Reglamento de Grados y Títulos vigente.

El Jurado Calificador y dictaminador designado mediante RESOLUCIÓN DECANAL N° 148-2022-FCB-UNAP, de fecha 01 de abril de 2022, integrado por los siguientes Profesionales:

- | | |
|-------------------------------------|------------|
| - Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc. | Presidente |
| - Blgo. ENRIQUE RIOS ISERN, Dr. | Miembro |
| - Blgo. LUIS GARCÍA RUIZ, M.Sc. | Miembro |



Luego de haber escuchado con atención y formulado las preguntas, las cuales fueron absueltas:

satisfactoriamente

El jurado después de las deliberaciones correspondientes, llegó a las siguientes conclusiones:



La sustentación pública y la Tesis han sido aprobada con la calificación de buna estando el Bachiller apto para obtener el Título Profesional de **BIÓLOGO ACUICULTOR**.

Siendo las 17:24 se dio por terminado el acto de sustentación.


Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc.
Presidente


Blgo. ENRIQUE RIOS ISERN, Dr.
Miembro


Blgo. LUIS GARCÍA RUIZ, M.Sc.
Miembro


Blgo. VÍCTOR HUGO MONTREUIL FRÍAS, Dr.
Asesor


Blgo. JAVIER DEL ÁGUILA CHÁVEZ, Dr.,
Asesor


Blgo. CARLOS MAX ARANGO MORA, Mgr.
Co-Asesor


Blgo. ROMMEL ROBERTO ROJAS ZAMORA, Dr.
Co-Asesor

JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR



.....
Blga. ROSSANA CUBAS GUERRA, M.Sc.
Presidente



.....
Blgo. ENRIQUE RIOS ISERN, Dr.
Miembro



.....
Blgo. LUIS GARCÍA RUÍZ, M.Sc.
Miembro

ASESORES

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Victor Hugo Montreuil Frías', written over a horizontal line.

Blgo/ Víctor Hugo Montreuil Frías, Dr.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Javier Del Aguila Chávez', written over a horizontal line.

Blgo. Javier Del Aguila Chávez, Dr.

CO-ASESORES:

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Carlos Max Arango Mora', positioned above a horizontal line.

Blgo. Carlos Max Arango Mora, Mgr.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Rommel Roberto Rojas Zamora', positioned above a horizontal line.

Blgo. Rommel Roberto Rojas Zamora, Dr.

DEDICATORIA

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

A mis queridos padres Pilar y Ernesto por su amor de padres y su inspiración para seguir en el camino de superación y a mis hermanos Nila Nataly, Ray y Melani por sus apoyos incondicionales, expreso mi aprecio y agradecimiento.

AGRADECIMIENTO

- ✓ A Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, a través de sus docentes de la Facultad de Ciencias Biológicas-Escuela de Formación Profesional de Acuicultura, filial – San Lorenzo por los conocimientos impartidos durante formación profesional.
- ✓ Al Proyecto Especial Binacional de Desarrollo Integral de la Cuenca del río Putumayo (PEBDICP) – Sub Proyecto, Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA), por el financiamiento, los conocimientos y la oportunidad brindada para la realización de este proyecto de tesis.
- ✓ Al Blgo. Johnny Huamán Rengifo – Coordinador de la UNAP Filial San Lorenzo, por los consejos y todo el apoyo desinteresado durante mi formación profesional.
- ✓ A los Biólogos. Víctor Hugo Montreuil, Dr., y Javier del Águila Chávez, Dr., por el asesoramiento acertado durante la ejecución del presente trabajo de tesis.
- ✓ A los Biólogos Carlos Max Arango Mora, M.Sc, Jorge Contreras Ruíz y Franco Guerra Grandez por el apoyo en la identificación de muestras, salidas de campo, orientación y elaboración de la tesis.

- ✓ Al coordinador del PEBDICP – Sub Sede Caballococha, Ing. Beder Aylas Camacho y a los compañeros del Proyecto PNIPA, Blgo. José Armas Chapiama, Bach. Olabo Sotelo Lescano, Bach. Karina Salazar Maco, Bach. Sergio Macedo Mendoza, Bach. Daniela Padilla Pérez, por sus amistad y apoyo desinteresado durante el trabajo de tesis.

- ✓ A todas las personas que de una u otra forma contribuyeron para el desarrollo del presente trabajo de tesis.

ÍNDICE

PORTADA.....	i
ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
JURADO CALIFICADOR Y DICTAMINADOR	iii
ASESORES	iv
CO-ASESORES:.....	v
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE.....	ix
RESUMEN.....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Bases teóricas.....	9
1.2.1. Características del río Amazonas.	9
1.2.2. Influencia del régimen hidrológico en el desove.	10
1.2.3. Biología reproductiva.....	11
1.2.4. Talla de primera madurez sexual	11
1.2.5. Proporción sexual	11
1.2.6. Índice Gonadosomático (IGS).....	12

1.2.7. Taxonomía y aspectos ecológicos de <i>Hypophthalmus edentatus</i> Spix & Agassiz.	12
1.2.8. Taxonomia y aspectos ecologicos de <i>Plagioscion squamosissimus</i> , Hackel.....	14
1.3. Definición de términos básicos	15
CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES.....	17
2.1. Formulación de la hipótesis.....	17
2.2. Variables y su operacionalización.....	17
2.2.1. Variable.....	17
2.2.2. Operacionalización de variables:	19
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	20
3.1. Área de estudio.	20
3.2. Tipo y diseño de investigación.	21
3.3. Diseño muestral	21
3.3.1. Población de estudio.....	21
3.3.2. Tamaño de la muestra de estudio.	21
3.3.3. Muestreo o selección de la muestra.	22
3.3.3.1. Pescas exploratorias.....	22
3.4. Procedimientos de recolección de datos.....	22
3.4.1. Evaluación de la talla de primera madurez sexual de <i>Hypophthalmus edentatus</i> y <i>Plagioscion squamosissius</i>	26

3.4.2. Evaluación de la proporción sexual de <i>Hypophthalmus edentatus</i> y <i>Plagioscion squamosissimus</i>	26
3.4.3. Evaluación del índice Gonadosomático de <i>Hypophthalmus edentatus</i> y <i>Plagioscion squamosissimus</i>	27
3.5. Procesamiento y análisis de datos.....	27
3.6. Aspectos éticos.....	27
CAPÍTULO IV: RESULTADOS	28
4.1. Estudio de la biología reproductiva de <i>Hypophthalmus edentatus</i> “maparate”	28
4.1.2. Proporción sexual de <i>Hypophthalmus edentatus</i>	32
4.2. Estudio de la biología reproductiva de <i>Plagioscion squamosissimus</i> “corvina”.	36
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN.....	43
CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES.....	48
CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES.....	49
CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	50
ANEXOS.....	55

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estadios de madurez sexual para evaluar hembras y machos de <i>Hypophthalmus edentatus</i>	24
Tabla 2. Estadio de madurez sexual para evaluar hembras y machos de <i>Plagioscion squamosissimus</i>	25
Tabla 3. Valores estadísticos descriptivos de la longitud estándar por estadio de <i>Hypophthalmus edentatus</i> en la cuenca baja del río Amazonas.....	30
Tabla 4. Proporción sexual de individuos de <i>Hypophthalmus edentatus</i> por mes en la cuenca baja del río Amazonas 2020 – 2021, utilizando el chi cuadrado.....	33
Tabla 5. Valores estadísticos descriptivos de la longitud estándar por estadio de <i>Plagioscion squamosissimus</i> en la cuenca baja del río Amazonas.	38
Tabla 6. Proporción sexual de individuos de <i>Plagioscion squamosissimus</i> por mes en la cuenca baja del río Amazonas 2020 – 2021, utilizando el chi cuadrado.....	41

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Hypophthalmus edentatus</i> “maparate” capturado en el lago de Caballococha, bajo Amazonas.....	13
Figura 2. <i>Plagioscion squamosissimus</i> “corvina” capturado en el lago de Caballococha, bajo Amazonas.....	15
Figura 3. Mapa de ubicación del área de estudio.....	20

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Talla de primera madurez sexual de <i>Hypophthalmus edentatus</i> hembras en la cuenca baja del río Amazonas.	28
Gráfico 2. Talla de primera madurez sexual de <i>Hypophthalmus edentatus</i> machos en la cuenca baja del río Amazonas.	29
Gráfico 3. Promedio de longitud estándar por mes de <i>Hypophthalmus edentatus</i> en la cuenca baja del río Amazonas.....	29
Gráfico 4. Longitud estándar por estadio de desarrollo gonadal de <i>Hypophthalmus edentatus</i> en la cuenca baja del río Amazonas.....	31
Gráfico 5. Proporción sexual de <i>Hypophthalmus edentatus</i> en la cuenca baja del río Amazonas 2020 – 2021.	32
Gráfico 6. Proporción sexual de individuos de <i>Hypophthalmus edentatus</i> por mes en la cuenca baja del río Amazonas 2020 – 2021.	34
Gráfico 7. Variación mensual del IGS en hembras de <i>Hypophthalmus edentatus</i> y nivel del agua de la cuenca baja del río Amazonas.....	35
Gráfico 8. Talla de primera madurez sexual de <i>Plagioscion squamosissimus</i> hembras en la cuenca baja del río Amazonas.	36
Gráfico 9. Talla de primera madurez sexual de <i>Plagioscion squamosissimus</i> machos en la cuenca baja del río Amazonas.	37
Gráfico 10. Promedio de longitud estándar por mes de <i>Plagioscion squamosissimus</i> en la cuenca baja del río Amazonas.....	37
Gráfico 11. Longitud estándar por estadio de desarrollo gonadal de <i>Plagioscion squamosissimus</i> en la cuenca baja del río Amazonas.	39
Gráfico 12. Proporción sexual de <i>Plagioscion squamosissimus</i> en la cuenca baja del río Amazonas 2020 – 2021.	40

Gráfico 13. Proporción sexual de individuos de <i>Plagioscion squamosissimus</i> por mes en la cuenca baja del río Amazonas 2020 -2021.....	41
Gráfico 14. Variación mensual del IGS en hembras de <i>Plagioscion squamosissimus</i> y nivel del agua de la cuenca baja del río Amazonas.....	42

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Muestreo biológico de especímenes de <i>Hypophthalmus edentatus</i> y <i>Plagioscion squamosissimus</i>	56
Anexo 2. Proceso de disección e identificación de sexo por gónadas de <i>Hypophthalmus edentatus</i> : a) Hembra, b) Macho.....	56
Anexo 3. Proceso de disección e identificación de sexo por gónadas de <i>Plagioscion squamosissimus</i> : a) Hembra, b) Macho	57
Anexo 4. Gónadas de <i>Hypophthalmus edentatus</i> : a) Hembras, b) machos.	57
Anexo 5. Gónadas de <i>Plagioscion squamosissimus</i> : a) Hembra, b) Macho.	58
Anexo 6. Formato PC: Pesca para el consumo local.	59
Anexo 7. Formato EB - 1: Evaluación Biológica.....	60

RESUMEN

El presente trabajo tuvo por finalidad el estudio de la biología reproductiva del *Hypophthalmus edentatus* (Spix & Agassiz, 1829) “maparate” Y *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) “corvina” en el bajo Amazonas, Caballococha, Loreto – Perú, durante el periodo de noviembre de 2020 a octubre de 2021, fueron colectados 240 ejemplares de *Hypophthalmus edentatus* y 355 ejemplares de *Plagioscion squamosissimus*, las muestras biológicas de los peces en estudio, gónadas, fueron obtenidas del mercado, de desembarques pesqueros de la ciudad de Caballococha y productos de pescas exploratorias. Un total de 240 maparates y 355 corvinas, fueron analizados por un periodo de 12 meses, colectándose la información a primeras horas del día (05:00 a 11:00 horas). Las muestras fueron procesadas en un espacio del mercado implementado con instrumentos de disección y biométricos, se tomaron las biometrías (longitud y peso) para ambas especies, asimismo, la identificación de maduración de las gónadas se realizó con observación visual directa. En la cuenca baja del río Amazonas el maparate presenta su primera talla de madurez sexual a los 25.7 cm en hembras., y 29.4 cm en machos, de longitud estándar. Por otro lado, la corvina presenta una talla de primera madurez sexual a los 28.8 cm en hembras, y 26.5 cm en machos, de longitud estándar. La proporción sexual fue mayor para las hembras con relación a los machos de maparate, obtuvo 3:1, y en corvina se obtuvo 1:1. El índice Gonadosomático fue alto 1.2% para maparate y 2.49% para corvina.

Palabras clave: Biología reproductiva, talla de primera madurez sexual, proporción sexual, Índice Gonadosomático.

ABSTRACT

The present work had the purpose of studying the reproductive biology of *Hypophthalmus edentatus* (Spix & Agassiz, 1829) "maparate" and *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) "corvina" in the lower Amazon, Caballococha, Loreto - Peru, during the period from November 2020 to October 2021, 240 specimens of *Hypophthalmus edentatus* and 355 specimens of *Plagioscion squamosissimus* were collected, the biological samples of the fish under study, gonads, stomachs, livers, otoliths, stomach contents, were obtained from the market, from fishing landings in the city of Caballococha and products of exploratory fishing. A total of 240 maparates and 355 corvinas were analyzed for a period of 12 months, collecting the information in the early hours of the day (05:00 to 11:00 hours). Samples were processed in a market area equipped with dissection and biometric instruments, biometrics (length and weight) were taken for both species, and gonad maturation was identified by direct visual observation. In the lower basin of the Amazon River, the maparate presents its first size of sexual maturity at 25.7 cm in females, and 29.4 cm in males, of standard length. On the other hand, the croaker presents a size of first sexual maturity at 28.8 cm in females, and 26.5 cm in males, of standard length. The sexual ratio was higher for the females in relation to the males of maparate, it obtained 3:1, and in croaker it was obtained 1:1. The gonadosomatic index was high 1.2% for maparate and 2.49% for meager.

Key words: Reproductive biology, size at first sexual maturity, sex ratio, gonadosomatic index.

INTRODUCCIÓN

Los peces representan más de la mitad del total de las especies de vertebrados acuáticos conocidos. América del Sur posee una gran variedad de especies de peces, con aproximadamente 6,000 especies de peces conjuntamente con América central. Aunque la Amazonía alberga una megadiversidad íctica, impresionante, los estudios realizados sobre las especies de peces amazónicos son escasos, limitando el conocimiento real de las interacciones entre especies; y con su ambiente, además de una reducida capacidad para predecir lo que va a suceder, si la composición de especies de un ecosistema es alterada (1).

Actualmente, en el Perú se vienen realizando una serie de investigaciones que contribuyen substancialmente a conocer el estado actual del recurso íctico. Los recursos pesqueros, aunque renovables, no son infinitos y es necesario explotarlos de manera sostenible para que su contribución al bienestar nutricional, económico y social de los países que los aprovechan, principalmente el Perú no se altere (2).

En este sentido el Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura (PNIPA), a través del Subproyecto de Investigación Aplicada y Desarrollo Experimental (SIADE), tiene como objetivo generar conocimiento científico de la biología reproductiva de las 8 especies de mayor comercialización en la Amazonia, la información obtenida servirá como instrumento científico para el ordenamiento de la pesca a través del reajuste y el establecimiento de tallas mínimas de captura, la formulación de planes y estrategias de manejo

sostenible del recurso y el desarrollo de procesos de gobernanza pesquera con base en conocimiento científico (3).

La biología reproductiva es la ciencia que estudia todos los parámetros reproductivos, además, de la validación de las escalas de madurez gonadal en peces e invertebrados amazónicos. Asimismo, es fundamental para comprender la dinámica de una población y, por lo tanto, para el manejo del recurso pesquero, ya que proporciona datos importantes para establecer la política de la pesquería (2).

Una de las especies que sostiene la pesquería en la amazonia es la especie *Hypophthalmus edentatus*, según la información estadística proporcionada por la DIREPRO, muestran que el maparate es un recurso de importancia económica en Caballococha, con un promedio 603 toneladas registradas en los últimos cinco años, de esta manera sustenta la alimentación y economía de los pobladores de la cuenca baja del Amazonas. *Plagioscion squamosissimus*, es otra de las especies considerada de mucha importancia económica que se ha venido explotando en los últimos años en la zona, con un promedio de 267 toneladas en los últimos cinco años, que brinda sostén económico en la Provincia Mariscal Ramón Castilla y la región Loreto (4).

Por lo antes mencionado se conoce que estas dos especies *Hypophthalmus edentatus* y *Plagioscion squamosissimus* presentan importancia comercial en nuestra región; sin embargo, existe pocas investigaciones sobre aspectos relacionados con la biología reproductiva de estos peces, por lo cual, la

presente investigación se realizó con la finalidad de determinar la talla de primera madurez sexual, la proporción sexual e índice gonadosomático, a fin de contribuir en la generación del conocimiento científico sobre la biología reproductiva.

CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes

Existen estudios de aspectos biológicos realizados en las especies *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, las referencias encontradas son las siguientes:

Hypophthalmus edentatus

En 1979, se realizó un estudio sobre la composición química y reproducción de maparate *Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829), en el lago Do Castanho, Amazonas, Brasil. Por el alto contenido de grasa de esta especie se consideró que tenga una posible adaptación ecológica, ya que es un pez pelágico con una vejiga natatoria extremadamente pequeña; el trabajo concluyó que, la baja densidad de la grasa favorece la estabilidad del animal en el medio acuático; que el contenido de grasa disminuye con el aumento de madurez de los ovarios. También se observó que el inicio de maduración de los ovarios coincidió con la subida del nivel del agua y el desove se produjo de febrero a abril, antes de que las aguas alcanzaran sus niveles más altos (5).

En el 2001, se realizó un estudio en la biología del maparate, *Hypophthalmus marginatus*, en el reservorio de la hidroeléctrica de Tucuruí (Brasil), un total de 1506 ejemplares fueron colectados en las localidades de Breu Branco, Caraipe, Funai, Maternal, Igarapé Altamira y Nova Ipixuna (Lourenção), entre los meses de enero 2001 a diciembre de 2005, determinando que la relación peso/longitud presento tendencia isométrica sin diferencias estadísticamente significativas entre las ecuaciones estimadas para machos y hembras. La

proporción sexual en el periodo de estudio fue de 1.5 machos:1 hembras, significativas estadísticamente, en todos los trimestres, con excepción del 2do trimestre del 2002, pero sin significancia estadística. Se constató la predominancia de hembras en la mayoría de las clases de longitud total. El tamaño en la madurez sexual de hembras fue estimado en 41 cm de longitud total. Existen hembras maduras durante todo el año, con picos en el cuarto y primer trimestre de cada año, indicando que el periodo de desove ocurre durante la creciente correspondiendo a los meses de octubre a marzo (7).

En el 2011, se realizó un estudio del ciclo reproductivo de hembras de “maparate” *Hypophthalmus marginatus* en el bajo río Tocantins, represa Tucuruí-Brasil. El objetivo de este estudio fue describir el ciclo reproductivo de las hembras de “maparáté” *Hypophthalmus marginatus* en un entorno natural; el trabajo concluyó que, la proporción de sexos (macho: hembra) fue de 1:1,19. Los valores promedio de IGS de los meses de diciembre (2011) y diciembre (2012) fueron, respectivamente, aproximadamente 5%, 3,5% más alto que los valores promedio de la mayoría de los otros meses. El pico de IGS en diciembre de 2011 y 2012 indicaron que este fue el pico del período reproductiva de la especie. La especie tiene un largo período de reposo (febrero a septiembre), de vitelogénesis corta (octubre y noviembre) y en diciembre la mayoría de las hembras son maduras, pero no desovan. A partir de agosto mostró picos que se asociaron con la vitelogénesis y el período reproductivo. La especie presenta un ciclo reproductivo similar a la de otros peces de desove total, pero se necesitan más investigaciones para definir las estrategias reproductivas de la especie (8).

Plagioscion squamosissimus

En 1989, se realizó un estudio algunos aspectos de la biología y ecología de la “corvina” *Plagioscion squamosissimus*, en los llanos inundables del Estado Apure, Venezuela, durante dos años de muestreo. El estudio determinó que *Plagioscion squamosissimus* es un pez carnívoro, con predominio de peces y camarones en su dieta. Se observaron cambios ontogenéticos en la dieta, especialización alimentaria y canibalismo; el trabajo concluyó que, la corvina presenta una reproducción continua con mayor intensidad a principios y mediados de la época de vaciante y mediados de la época de creciente. Se obtuvo una fecundidad absoluta máxima de 371.025 ovocitos y una talla mínima reproductiva de 205 mm de LE. Se evidencio un tipo de desove parcial y continuo. Las capturas fueron más importantes en términos de abundancia y biomasa relativas en las áreas inundables periféricas que en el río. Presentó un pequeño porcentaje de individuos parasitados por un nematodo *Contraecum sp* (11).

En 1991, se realizó un estudio de la biología reproductiva de *Plagioscion squamosissimus*, en la represa de la Barra Bonita, Rio Piracicaba, Brasil. El estudio determinó que el período reproductivo de *Plagioscion squamosissimus* ocurrió en el verano, entre los meses de noviembre a febrero, y se caracterizó por el tipo de desove parcial; el trabajo concluyó que, la talla media de la primera maduración sexual fue estimado en 24 centímetros, para machos y hembras; asimismo, los especímenes con tallas mayores mostraron una fecundidad inferior que los especímenes con tallas menores, asociándolo con una adaptación a la reproducción en ambientes de

agua dulce, además el ovario derecho es más pequeño que el izquierdo, con menos ovocitos, pero el desarrollo de ovocitos es similar entre ellos (12).

En el 2001, se realizó un estudio sobre la reproducción de la “corvina” *Plagioscion squamosissimus* en la Hidroeléctrica Central de Tucuruí, Brasil. Se utilizaron redes de enmalle para la captura y se tomaron datos biométricos en el laboratorio para identificar el sexo y las fases de maduración gonadal; el trabajo concluyó que, las hembras predominaron en todos los meses excepto en febrero y noviembre de 2002, aunque esta diferencia no se consideró significativa al 5%, asimismo, en la proporción sexual se constató el predominio de hembras en todas las clases de longitud total, destacando que para las tallas de 51 cm en adelante no se registró la frecuencia de machos. El tamaño de la primera maduración gonadal de las hembras se alcanza cuando se sitúa la longitud total en el intervalo de clase de 30 cm a 33 cm, por el método de extrapolación gráfica, y de 32,4 cm por el ajuste Ogiva de Galton, asimismo, el periodo de desove de la corvina se produce a lo largo de todo el año, con un pico de desove en los meses de septiembre y octubre (13).

En 2003, se realizó un estudio de la biología de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei: Sciaenidae) en la cuenca Mamore (Amazonia boliviana). Las observaciones se basan en 2308 especímenes de 60-590 mm longitud estándar. Las longitudes de madurez sexual son de 210 mm para los machos adultos y 240 mm para las hembras adultas. El pez más viejo examinado tenía 10 años. Las crías alcanzan 166 mm al año. El crecimiento de las hembras es ligeramente más rápido que el de los machos, desde la edad de madurez

sexual (aproximadamente 1.5 años). Las longitudes medias máximas se alcanzan en aproximadamente 7 años y 500 mm para machos y 550 mm para hembras, La difusión de *P. squamosissimus* en aguas continentales se explica por la presencia de un nicho ecológico mal ocupado (14).

En el 2004, se analizaron 321 ejemplares de la “corvina” *Plagioscion squamosissimus* entre julio de 2003 a junio de 2004 con la finalidad de obtener la relación longitud - peso, proporción por sexos, época de desove, talla media de madurez (longitud total), y composición de su ítem alimenticio. La relación longitud - peso no mostró diferencias significativas entre sexos, proponiéndose la ecuación conjunta $PT = 0.0057708 LT^{3.21}$ para la especie. La proporción sexual se ajustó a la proporción 1:1. La talla media de madurez en machos fue de 29.6 cm y para hembras de 31.2 cm. Las variaciones del índice gonadosomático (IGS) evidenciaron que la especie se reproduce durante todo el año, aunque con mayor frecuencia entre setiembre y octubre (época de vaciante e inicios de creciente) y en menor cuantía entre febrero y marzo (mediados a fines de creciente) (15).

En el 2004, se realizó un estudio sobre los aspectos reproductivos de *Plagioscion squamosissimus* en el embalse de Piedra, río de Contas, Brasil. El estudio determinó que la actividad reproductiva se genera durante todo el año, con picos en marzo 2005 y de julio 2006; el trabajo concluyo que, la proporción sexual mostró una diferencia significativa ($p < 0,05$) para los meses de enero, mayo, julio y septiembre 2005 y el siguiente año, hubo diferencias significativas en enero y marzo 2006. El desove se consideró fraccionado y el

tamaño de la primera la maduración fue de 150 mm para machos y hembras. El IGS, presento valores inversos en casi todos los períodos. a pesar de que la especie se encontró bien adaptado al medio (16).

En el 2014, se realizó un estudio de la “corvina” *Plagioscion squamosissimus* en el bajo Amazonas. El objetivo de este estudio fue evaluar la biología reproductiva de la especie comercializada en Santarém-PA, a fin de cuantificar la proporción sexual, determinar el período reproductivo y estimar la longitud media en la primera maduración sexual (L50). Se muestrearon 314 individuos, de los cuales 170 (54,14%) eran hembras y 144 (46,85%) machos. Las longitudes totales fueron mayores para las hembras, sin diferencia significativa en la proporción sexual. La actividad reproductiva máxima fue observada al final de la sequía y al inicio de la inundación (noviembre, diciembre y febrero). La longitud total media en la primera madurez sexual (L50) fue estimada para las hembras en 19,6 cm. Estos resultados pueden traducirse en informaciones de extrema importancia para la gestión pesquera local, con vistas a la conservación y la utilización racional de los stocks naturales de la corvina (18).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Características del río Amazonas.

El río Amazonas se forma debido a la confluencia de los ríos Marañón y Ucayali, al Este de la localidad de Nauta, en Loreto. Si consideramos la longitud de su afluente más largo, el río Ucayali, cuyo origen se encuentra en la Cordillera de Chila, en Arequipa, en los Andes centrales del Perú, sobre el flanco Norte del Nevado de Mismi o Choquecorao, a 5597 msnm. Este río

nace con el nombre de río Hornillo, aguas abajo toma los nombres Monigote, Apurímac, Ene, Tambo y Ucayali. Más adelante deja territorio peruano y vierte sus aguas en el Océano Atlántico, luego de recorrer unos 6762 km. En la margen izquierda del río Amazonas, se encuentra la ciudad de Iquitos, a 105 msnm. En este punto el río Amazonas, en época de vaciante o estiaje alcanza una altura de 10 a 12 m. y su amplitud varía entre 5 a 15 km. La longitud del río Amazonas en el Perú, incluyendo Ucayali y Apurímac, es de 3419 kilómetros (19).

1.2.2. Influencia del régimen hidrológico en el desove.

La reproducción de los peces de río en general es estacional. Esta estacionalidad parece depender básicamente de los factores temperatura y flujo, que en las zonas templadas son más o menos sincrónicos por cuanto los aumentos del flujo resultan directamente de la fundición de la nieve, y del aumento de las precipitaciones que conlleva la elevación de la temperatura en primavera. Al acercarse a los trópicos disminuye de manera manifiesta la influencia de la temperatura, y el régimen de crecidas adquiere cada vez más importancia como principal regulador de las épocas de reproducción. El comienzo de la reproducción de la mayoría de las especies tiende a coincidir con la iniciación de las crecidas, especialmente en la Amazonía. El desove puede tener lugar con aguas bajas crecientes o con crecida máxima, pero solo muy raramente durante el descenso de las aguas (1).

1.2.3. Biología reproductiva.

- **Definición**

La reproducción, es un proceso que conlleva una serie de cambios somáticos y fisiológicos, lo que se manifiesta entre otros aspectos, por el desarrollo de las gónadas y tiene su momento culminante cuando se reproduce el desove por medio del cual, las gónadas liberan los productos sexuales, iniciándose luego la primera etapa en la vida de toda una generación de individuos con la formación de huevo o cigoto (20). En los peces como en todos los organismos es la perpetuación de la especie (21).

1.2.4. Talla de primera madurez sexual

La talla de primera madurez sexual es un parámetro que puede variar en el tiempo. Existe una plasticidad en las poblaciones de peces que se manifiesta en cambios en la edad y talla de la primera madurez junto con los cambios en la tasa de crecimiento (22). La talla media de primera madurez sexual (TPMS) o edad media (EPMS) se entiende como aquella talla o edad donde el 50% de los ejemplares se encuentra maduro (23).

1.2.5. Proporción sexual

La proporción sexual es base fundamental para interpretar la estructura de una población, este parámetro varía a lo largo del ciclo de vida de los peces en función a los eventos sucesivos que actúan de modo distinto sobre los individuos de cada sexo. La proporción por sexo es definida como el número de machos en la población respecto al número de hembras (24).

1.2.6. Índice Gonadosomático (IGS)

El índice gonadosomático constituye la expresión más utilizada en el estudio del desarrollo de las gónadas y para describir el ciclo reproductivo en peces. La expresión se basa en el incremento del tamaño de la gónada a medida que se acerca al momento de la reproducción y varía con el estado de desarrollo de los ovocitos. Puede ser usada como medida del grado de madurez del ovario y este índice es muy útil para determinar la fase de madurez sexual (1).

1.2.7. Taxonomía y aspectos ecológicos de *Hypophthalmus edentatus* Spix & Agassiz.

Clasificación taxonómica, Spix & Agassiz 1829.

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterygii

Subclase: Neopterygii

Superorden: Ostariophysi

Orden: Siluriforme

Suborden: Percoidei

Familia: Hypophthalmidae

Género: *Hypophthalmus*

Especie: *Hypophthalmus edentatus*.

Nombre vulgar: "maparate".

Hypophthalmus edentatus Spix & Agassiz, “maparate”, es una especie de tamaño mediano, alcanza tallas hasta de 50 cm de longitud estándar. Es planctófago/filtradora, se alimenta principalmente de zooplancton, micro crustáceos, algas, larvas de insectos y otros organismos diminutos filtrados en la columna de agua. En la Amazonía peruana, fue registrada en la región de Loreto en los ríos: Amazonas, Puinahua, Marañon, Curaray, Napo, Huallaga, Putumayo, Tapiche, Tigre, Nanay, Yavari, Morona, Arabela, Tahuayo y Pastaza. En la región Ucayali fue registrada en los ríos: Ucayali, Iparia, Sheshea, Tamaya, Tahuania, Juantia, Calleria, Pachitea, Utuquinia, Yurúa, Purús y en la laguna Imiría. En la región de Madre de Dios fue registrada en los ríos: Manu y Tambopata (25).



Figura 1. *Hypophthalmus edentatus* “maparate” capturado en el lago de Caballococha, bajo Amazonas.

1.2.8. Taxonomía y aspectos ecológicos de *Plagioscion squamosissimus*, Hackel.

Clasificación taxonómica según Hackel, 1840.

Reino: Animalia

Filo: Chordata

Clase: Actinopterygii

Superorden: Acanthopterygii

Orden: Perciforme

Suborden: Percoidei

Familia: Sciaenidae

Género: *Plagioscion*

Especie: *Plagioscion squamosissimus*.

Nombre vulgar: corvina.

Plagioscion squamosissimus Hackel, “corvina” son peces de cuerpo largo que alcanzan hasta 70 cm de longitud estándar. Son carnívoros y, se alimentan principalmente de peces en caso de los adultos y los juveniles de larvas de cangrejos, insectos y microcrustáceos, además en la época de reproducción los machos producen sonidos característicos (roncos) que se pueden escuchar fuera del agua. En la Amazonía peruana, región de Loreto fue registrada en los ríos: Amazonas, Napo, Yavarí, Putumayo, Ucayali, Madre de Dios (25).



Figura 2. *Plagioscion squamosissimus* “corvina” capturado en el lago de Caballococha, bajo Amazonas.

1.3. Definición de términos básicos

- **Biología reproductiva.** - Estudios de parámetros poblacionales y reproductivos de una determinada especie (26).
- **Reproducción.** - Es el proceso por el cual una especie se perpetúa, transmitiendo a sus descendientes los cambios que se han producido en su genoma. El éxito alcanzado por cualquier especie está determinado en última instancia por la capacidad de sus miembros para reproducirse en entornos variables, para mantener sus poblaciones viables (24).
- **Desove parcial.** - Son aquellos en los que el desove se desarrolla en un periodo más o menos largo, por lo que en el ovario se pueden encontrar simultáneamente oocitos en diferentes estados de madurez.
- **Gónadas.** - Órgano genital, hembra o macho que tienen la función primordial de generar células reproductivas (27).
- **Madurez sexual.** - Se entiende por madurez sexual a la capacidad que tiene un pez para reproducirse, son sexualmente maduros cuando las

gónadas salen de su incubación, empiezan a desarrollarse presentando cambios que culminan con la presencia de óvulos y espermatozoides (21).

- **Muestra biológica.** - Es una cantidad limitada de cualquier sustancia o material proveniente de un organismo; pudiendo ser órganos completos, tejidos, células, fluidos u otros, utilizado para representar y estudiar las propiedades del organismo en cuestión (26).
- **Talla mínima de captura.** - Término que se utiliza en las regulaciones como herramienta para la gestión de los stocks pesqueros, que tiene por objetivo principal el intentar que las especies puedan al menos reproducirse una vez, antes de ser capturadas (26).
- **Individuo.** - Ser vivo de cualquier reino, referente a una especie o género, considerado independientemente de los demás (24).
- **Longitud estándar.** - La distancia entre la parte media del labio superior y la base de la aleta caudal (28).

CAPÍTULO II: HIPÓTESIS Y VARIABLES

2.1. Formulación de la hipótesis

La biología reproductiva de *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, está determinada por la talla de primera madurez sexual, proporción sexual e índice gonadosomático característicos para la zona del Bajo Amazonas, Caballo Cocha, Loreto – Perú.

2.2. Variables y su operacionalización

2.2.1. Variable

- Biología reproductiva de *Hypophthalmus edentatus* y *Plagioscion squamosissimus*.

Variable	Definición	Tipo por su naturaleza	Indicador	Escala de medición	Categoría	Valores de las categorías	Medio de verificación
Biología reproductiva de <i>Hypophthalmus edentatus</i> , <i>Plagioscion squamosissimus</i>	Aspectos de la biología reproductiva.	Descriptiva y Cuantitativa	Talla de primera madurez sexual	Razón	Longitud estandar (cm) y el estadio de la primera madurez sexual	I Virgen	Ficha de registro de datos. Tabla de escala de madurez sexual. Base de datos. Registros fotográficos.
						II Inicio de maduración	
						III En maduración	
						IV Maduro	
						V Desovado	
			Proporción sexual	Razón	Proporción de hembras/machos	1:1	
						1.2	
						1.3	
	Razón		1-100%				

			Índice Gonadosom ático.		IGS= (PG/ PE) * 100	Pg = peso de la gónada (g)	
--	--	--	-------------------------------	--	------------------------	-------------------------------	--

2.2.2. Operacionalización de variables:

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Área de estudio.

El presente trabajo se realizó en el mercado de expendio de peces de la ciudad de Caballococha, ubicada en la calle 1ro de setiembre s/n geográficamente entre las coordenadas $3^{\circ} 54' 3.23''$ S, $70^{\circ} 30' 57.7''$ W, de la ciudad de Caballococha ubicado entre las cuencas de los ríos Amazonas y Yavarí. Políticamente se ubica en el departamento de Loreto, provincia de Mariscal Ramón Castilla y distrito de Ramón Castilla (29) (30).

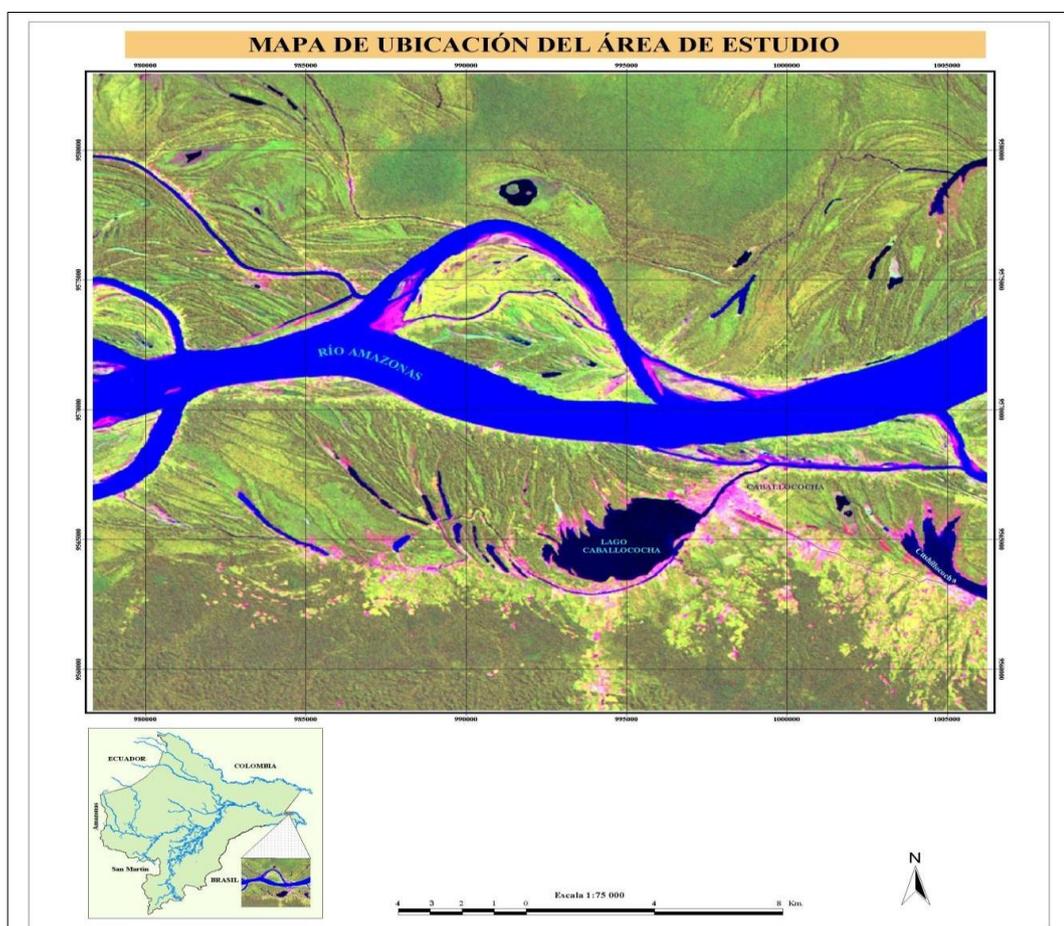


Figura 3. Mapa de ubicación del área de estudio.

3.2. Tipo y diseño de investigación.

El estudio es de tipo cuantitativo, ya que es una estrategia viable de investigación, el diseño de la investigación es descriptivo de corte transversal y correlacional, debido a que se realizó colectas de muestras diarias a fin de obtener información y la obtención de muestras de los peces en estudio, en ese sentido, dichos datos y muestras nos ayudaron para lograr realizar la evaluación de la biología reproductiva de *Hypophthalmus edentatus* y *Plagioscion squamosissimus* en el bajo Amazonas, Caballococha, para este caso se evaluaron tres aspectos muy esenciales e importantes de la biología reproductiva: Proporción Sexual, Talla de la Primera Madurez Sexual e Índice Gonadosomático.

3.3. Diseño muestral

3.3.1. Población de estudio.

Lo conforman todos los especímenes de *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, obtenidas mediante pesca exploratorias, monitoreo de las zonas de pesca y principalmente mercado de la ciudad.

3.3.2. Tamaño de la muestra de estudio.

En total se analizaron 240 ejemplares de *Hypophthalmus edentatus* y 355 de *Plagioscion squamosissimus*, que fueron obtenidas principalmente del lago Caballococha y del Mercado Municipal.

3.3.3. Muestreo o selección de la muestra.

Se realizó la colecta de todos los individuos de *Hypophthalmus edentatus* “maparate” y *Plagioscion squamosissimus* “corvina”, que se encontraron en los mercados y puertos de desembarques pesquero de la ciudad de Caballococha, teniendo como numero referencial de 25 a 30 ejemplares por mes de cada especie según el régimen hidrológico del río Amazonas.

3.3.3.1. Pescas exploratorias

Se realizó con el apoyo del uso de equipos de detección y artes o aparejos de pesca para determinar la existencia de recursos pesqueros presentes en cochas cercanas al área de estudio y obtener especímenes de las especies en estudio, utilizando el método de captura dirigida con mallas de pescar.

3.4. Procedimientos de recolección de datos

El estudio se realizó entre los meses de noviembre de 2020 a octubre de 2021. Para el registro de los datos se utilizó el formato EB – 1: Evaluación Biológica proporcionado por el proyecto PNIPA – PEBDICP. El procedimiento se llevó a cabo todos los días desde las primeras horas de la mañana (05:00 a 11:00 horas) efectuando recorridos por el puerto de desembarque. Las muestras colectadas fueron procesadas en un espacio del mercado implementado con instrumentos de disección y biométricos, donde se tomaron datos de longitud total y estándar, utilizando un ictiometro o cinta métrica por cada ejemplar. También se registró el peso total, peso eviscerado de los individuos con ayuda de una balanza digital marca KAMBOR modelo SF-400, de 10 kg de capacidad y 1 g de sensibilidad. Posteriormente se realizaron cortes ventrales desde la altura del opérculo hasta el orificio anal, determinando el sexo y el

estadio de madurez sexual por exposición de la cavidad visceral para luego extraer las gónadas, las cuales se pesaron en una balanza digital marca KAMBOR modelo KD-5055, de 3 kg de capacidad y 0.1 g de sensibilidad. Los datos obtenidos fueron codificados y llenados en las fichas de campo. Finalmente, estos datos nos sirvieron para determinar la Talla de Primera Madurez Sexual, Proporción Sexual e Índice Gonadosomático.

Para determinar el estadio de madurez sexual de las especies en estudio, se utilizó la escala macroscópica de madurez gonadal descritos por Benedito y Agostinho (1991) (6) y Holden y Raitt (1975) (31).

Tabla 1. Estadios de madurez sexual para evaluar hembras y machos de *Hypophthalmus edentatus* .

FASE	ESTADO	DESCRIPCION
I	Inmaduro	Gónadas pequeñas y aplanadas, que ocupan un pequeño volumen de la cavidad abdominal.
II	En reposo	Las gónadas son ligeramente opacas, de color rosa y bronceado, de consistencia firme, que tiene una forma aplanada con una extremidad craneal ensanchada. Está finamente irrigada y tiene una forma desigual. Ubicado en el dorso lateral, ocupando sólo 1/3 de la cavidad abdominal. Los ovocitos no son visibles a simple vista.
III	En maduración	Los ovarios son voluminosos, con una irrigación más distinguida que en el estadio anterior. Los ovocitos, aunque pequeños, son visibles a simple vista. Son de color amarillo crema y consistentes.
IV	Maduro	los ovarios están agrandados, ocupando prácticamente toda la pared de la cavidad abdominal. Son turgentes y con un riego fino y abundante. Los ovocitos de color amarillo claro son evidentes, siendo fácilmente extruidos bajo una ligera presión abdominal.
V	Desovado	los ovarios son flácidos y hemorrágicos, con un aspecto laminar. Ocupan 2/3 de la longitud de la cavidad abdominal, proyectándose latero – ventralmente sobre ella. Son de color rojo-grisáceo y también pueden verse ovocitos residuales.

Fuente: Benedito y Agostinho, 1991.

Tabla 2. Estadio de madurez sexual para evaluar hembras y machos de *Plagioscion squamosissimus* .

FASE	ESTADO	DESCRIPCION
I	Inmaduro o virgen	Ovario y testículo alrededor de 1/3 de la longitud de la cavidad corporal. Ovarios rosáceos, translúcidos; testículo blanquecino. Óvulos no visibles a simple vista.
II	Inicio de maduración	Ovario y testículo aproximadamente a la mitad de la longitud de la cavidad corporal. Ovario rosado, translúcido; testículo blanquecino, más o menos simétrico. Óvulos no visibles a simple vista.
III	En maduración	El ovario y el testículo tienen aproximadamente 2/3 de la longitud de la cavidad corporal. Ovario de color amarillo rosado con apariencia granular, testículos de blanquecino a cremoso. No se ven óvulos transparentes o translúcidos.
IV	Maduro	Ovario y testículo desde 2/3 hasta la longitud total de la cavidad corporal. Ovario de color rosa anaranjado con conspicuos vasos sanguíneos superficiales. Se ven grandes óvulos transparentes y maduros. Testículo blanquecino – cremoso, suave.
V	Desovado	Ovario y testículo encogidos hasta aproximadamente la mitad de la longitud de la cavidad corporal. Paredes sueltas. El ovario puede contener restos de óvulos opacos y maduros que se desintegran, oscurecidos o translúcidos. Testículo inyectado en sangre y flácido.

Fuente: Holden y Raitt, 1975.

3.4.1. Evaluación de la talla de primera madurez sexual de *Hypophthalmus edentatus* y *Plagioscion squamosissius*

Se determinó el grado de madurez (estadios) sexual de cada espécimen, para ello, se realizó una comparación con las descripciones macroscópicas realizadas por Benedito y Agostinho (1991) (6) y Holden y Raitt (1975) (31). Identificados los estadios gonadales, se agrupó a los individuos por sexo y por tamaño, para luego evaluar las frecuencias acumuladas (%) de cada intervalo de tamaño (24). Luego se aplicó la fórmula del modelo de regresión logística (L₅₀).

$$\hat{p} = \frac{e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x}}{1 + e^{\hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x}}$$

Donde: β_1 y β_0 = coeficientes; x: longitud.

3.4.2. Evaluación de la proporción sexual de *Hypophthalmus edentatus* y *Plagioscion squamosissimus*

Para determinar este parámetro se hizo un registro de sexo de cada individuo muestreado y estadio de madurez, luego se enumeró y se calculó el porcentaje para hembras y machos. Se dividió el número de hembras entre el número de machos de cada especie. Para comprobar la existencia o no, de diferencia significativa entre la proporción sexual observada con la proporción esperada de 1:1, se aplicó el Chi cuadrado.

$$4. \chi^2 = \frac{2 \cdot (O - E)^2}{E}$$

Dónde: χ^2 : Chi cuadrado; O: Valor observado; E: Valor esperado.

3.4.3. Evaluación del índice Gonadosomático de *Hypophthalmus edentatus* y *Plagioscion squamosissimus*

El índice gonadosomático es un parámetro muy útil para determinar las fases de madurez sexual, se estimó mediante la fórmula: peso de la gónada del pez (g) x 100/ peso corporal eviscerado (g), que permitió determinar la época de reproducción. En este caso se procedió a considerar el peso total de los peces en estudio, para tener una mayor eficiencia en la investigación y en la obtención de los resultados (21).

$$\text{I.G.S} = \text{Pg./PE} \times 100$$

Dónde: PE: Peso eviscerado del pez; Pg.: Peso de la gónada.

3.5. Procesamiento y análisis de datos

Los datos recolectados en las fichas biológicas, fueron procesadas a través del programa estadístico Microsoft Excel 2016 de Windows, el cual ayudo a ordenar de acuerdo a los objetivos, para luego elaborar tablas y gráficos con el soporte del programa estadístico R, dando así respuesta a los objetivos planteados.

3.6. Aspectos éticos

Toda información recolectada durante esta investigación procedió de fuentes confiables científicas. El procesamiento de la información se hizo de forma responsable, seria y honesta con el objetivo de salvaguardar la integridad de esta. Además, el estudio en mención cuenta con la aprobación del Comité de ética de la Universidad Nacional de la Amazonia Peruana (UNAP).

CAPÍTULO IV: RESULTADOS

4.1. Estudio de la biología reproductiva de *Hypophthalmus edentatus* “maparate”.

4.1.1. Talla de primera madurez sexual de *Hypophthalmus edentatus* .

De acuerdo a los datos recolectados se constató que las hembras de *Hypophthalmus edentatus* maduran por primera vez a los 25.7 cm de longitud estándar, con un intervalo de confianza de 25.2 – 26.1 cm en la cuenca baja del río Amazonas, Loreto – Perú (**Grafico 1**).

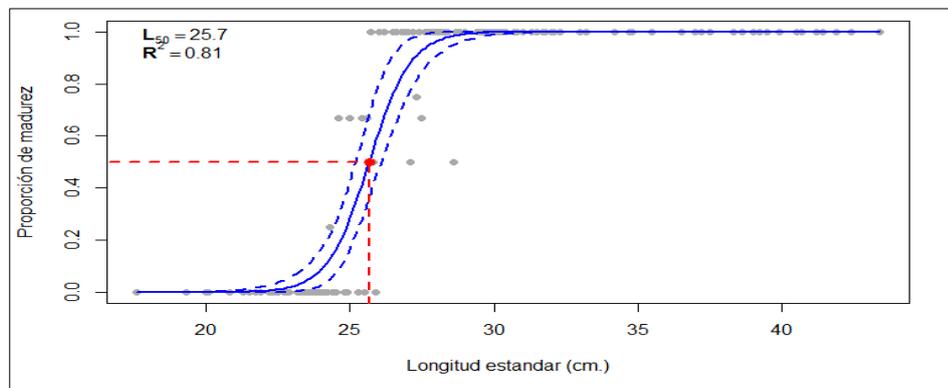


Gráfico 1. Talla de primera madurez sexual de *Hypophthalmus edentatus* hembras en la cuenca baja del río Amazonas.

De acuerdo a los datos recolectados se constató que los machos de *Hypophthalmus edentatus* maduran por primera vez a los 29.4 cm de longitud estándar, con un intervalo de confianza de 28.8 cm – 31.2 cm en la cuenca baja del río Amazonas, Loreto – Perú (**Grafico 2**).

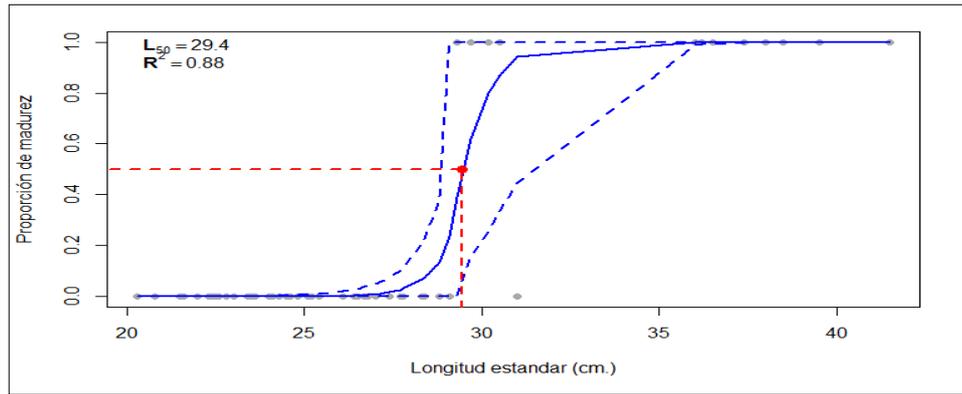


Gráfico 2. Talla de primera madurez sexual de *Hypophthalmus edentatus* machos en la cuenca baja del río Amazonas.

En el Gráfico 3, se observa el promedio de longitud estándar de *Hypophthalmus edentatus*, donde los individuos muestreados se encuentran entre los 25 a 33 cm, también se observó que, durante el mes de marzo se registró el valor más elevado, correspondiente a 32.66 cm.

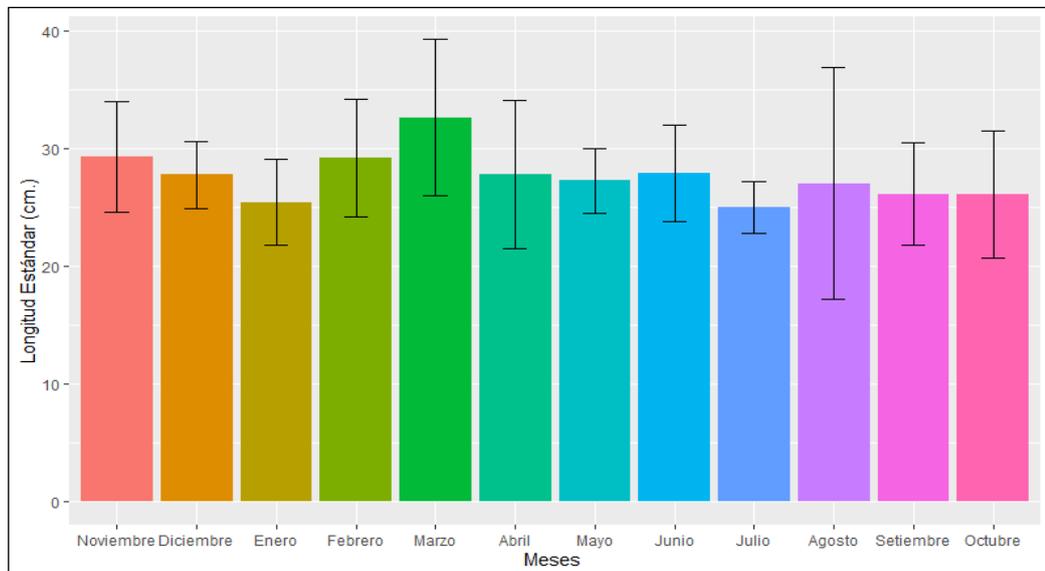


Gráfico 3. Promedio de longitud estándar por mes de *Hypophthalmus edentatus* en la cuenca baja del río Amazonas.

En la Tabla 3, se observa los valores estadísticos descriptivos de la longitud total por estadio de 240 individuos de *Hypophthalmus edentatus*. En el cual indica que en el estadio I (n=64, 26.67%) se obtuvo un valor máximo de 40.70

cm. y un valor mínimo de 17.60 cm., un promedio de 25.62 cm., una desviación estándar de 4.65, y un coeficiente de variación de 18.15. En el estadio II (n=121, 50.42%) se obtuvo un valor máximo de 43.40 cm. y un valor mínimo de 21.30 cm., un promedio de 29.28 cm., una desviación estándar de 5.19, y un coeficiente de variación de 17.71. En el estadio III (n=18, 7.50%) se obtuvo un valor máximo de 42.40 cm. y un valor mínimo de 20.30 cm., un promedio de 29.81 cm., una desviación estándar de 5.93, y un coeficiente de variación de 19.90. En el estadio IV (n=29, 12.08%) se obtuvo un valor máximo de 41.50 cm. y un valor mínimo de 20.10 cm., un promedio de 26.08 cm., una desviación estándar de 4.43, y un coeficiente de variación de 16.98. En el estadio V (n=8, 3.33%) se obtuvo un valor máximo de 33.00 cm. y un valor mínimo de 21.70 cm., un promedio de 27.85 cm., una desviación estándar de 4.15, y un coeficiente de variación de 14.91.

Tabla 3. Valores estadísticos descriptivos de la longitud estándar por estadio de *Hypophthalmus edentatus* en la cuenca baja del río Amazonas.

Estadio	N°	Prom.	Desvest.	Coef_var	Max.	Min.	%
I	64.00	25.62	4.65	18.15	40.70	17.60	26.67
II	121.00	29.28	5.19	17.71	43.40	21.30	50.42
III	18.00	29.81	5.93	19.90	42.40	20.30	7.50
IV	29.00	26.08	4.43	16.98	41.50	20.10	12.08
V	8.00	27.85	4.15	14.91	33.00	21.70	3.33

Leyenda: N° = número, Prom. = promedio, Desvest. = desviación estándar, Coef_var. = coeficiente de variación, Max. = longitud estándar máxima, Min. = longitud estándar mínima, % = porcentaje.

En el Gráfico 4, se observa los valores de longitud estándar de desarrollo gonadal de *Hypophthalmus edentatus*. En el estadio I se obtuvo un valor más bajo, indicando la presencia de individuos pequeños e inmaduros, mientras que, en el estadio III se obtuvo un valor más alto, indicando la presencia de individuos medianos y en inicio de maduración.

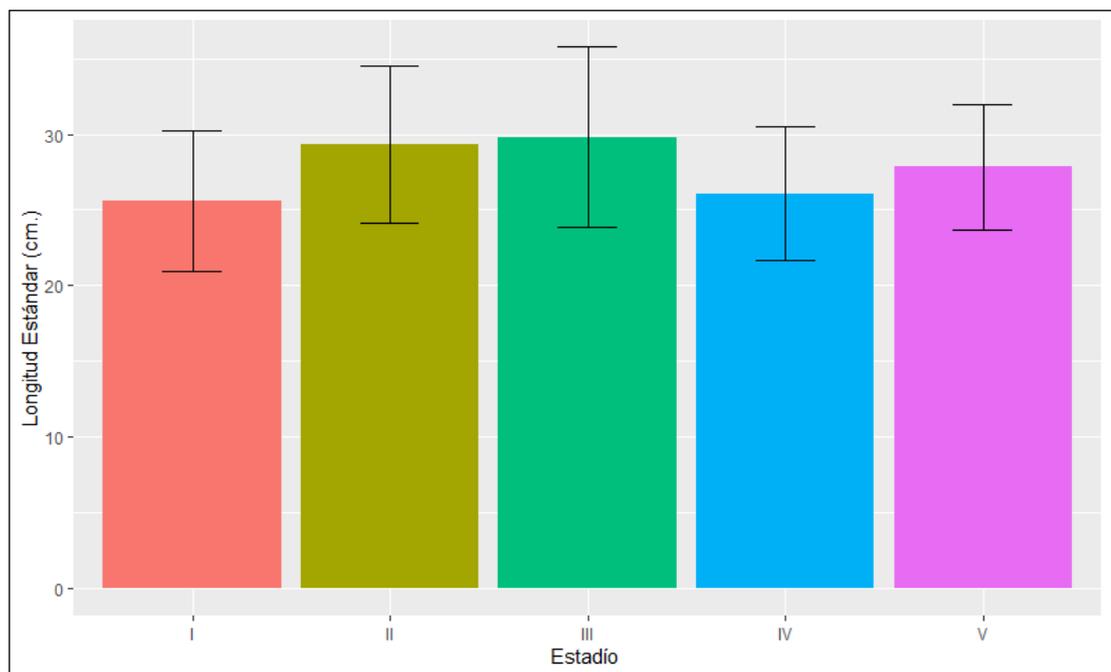


Gráfico 4. Longitud estándar por estadio de desarrollo gonadal de *Hypophthalmus edentatus* en la cuenca baja del río Amazonas.

4.1.2. Proporción sexual de *Hypophthalmus edentatus*

Se registro 240 individuos de los cuales 182 (75.80%) fueron hembras y 58 (24.20%) fueron machos (gráfico 5). La proporción sexual encontrada para *Hypophthalmus edentatus*, fue de 3:1, mayor número de hembras en esta captura. El análisis de Chi cuadrado con grado de libertad 1, indicó la presencia de diferencias significativas entre los sexos entre la proporción esperada 1:1 (χ^2 -cuadrado = 26.6, $df = 1$, p -valor = 0.05).

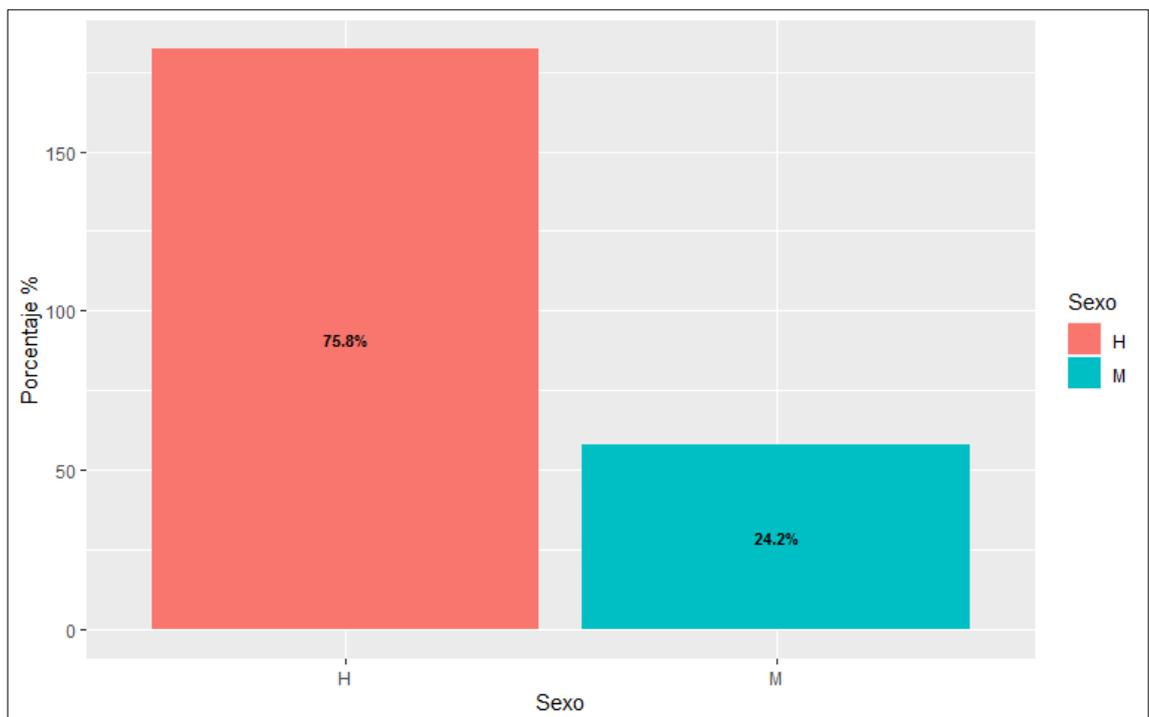


Gráfico 5. Proporción sexual de *Hypophthalmus edentatus* en la cuenca baja del río Amazonas 2020 – 2021.

En la Tabla 4, se muestra la proporción sexual de individuos de *Hypophthalmus edentatus* por mes. Se observa que en casi todos los meses hubo predominancia de hembras con más de 50% sobre machos, mientras que en el mes de abril se registró un 47% de machos. Los datos, muestran

la proporcionalidad de hembras y machos, donde presenta la predominancia de hembras del total de individuos muestreados por mes (Gráfico 6).

Tabla 4. Proporción sexual de individuos de *Hypophthalmus edentatus* por mes en la cuenca baja del río Amazonas 2020 – 2021, utilizando el chi cuadrado.

Meses	H%	M%	Proporción H:M
Noviembre	0.76	0.24	3:1
Diciembre	0.67	0.33	2:1
Enero	0.79	0.21	4:1
Febrero	0.81	0.19	5:1
Marzo	0.67	0.33	2:1
Abril	0.54	0.46	1:1
Mayo	0.91	0.09	10:1
Junio	0.73	0.27	3:1
Julio	0.86	0.14	6:1
Agosto	0.80	0.20	4:1
Septiembre	0.84	0.16	5:1
Octubre	0.84	0.16	5:1

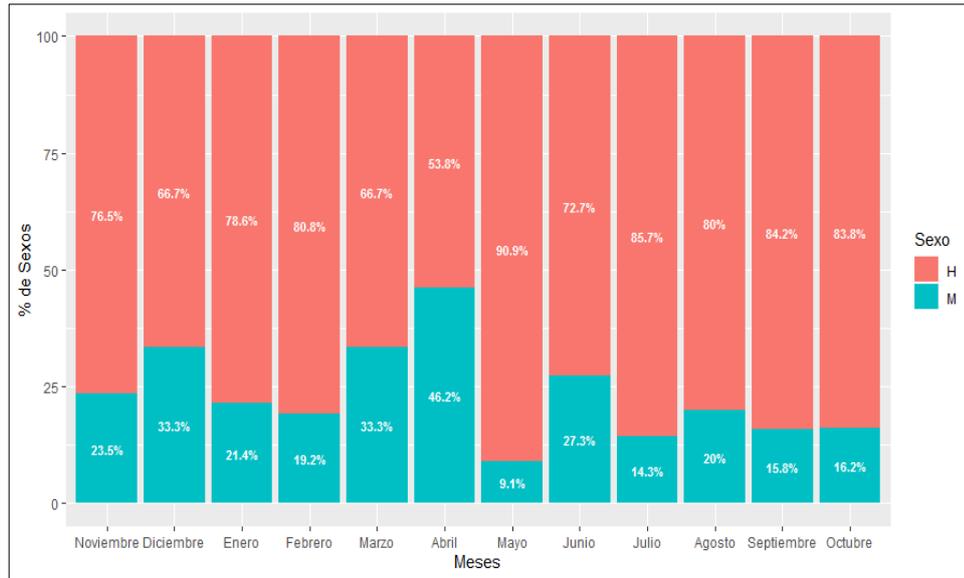


Gráfico 6. Proporción sexual de individuos de *Hypophthalmus edentatus* por mes en la cuenca baja del río Amazonas 2020 – 2021.

4.1.3. Índice Gonadosomático (IGS) de *Hypophthalmus edentatus* .

Los valores de índice Gonadosomático (IGS) indican que, la época de reproducción de *Hypophthalmus edentatus* se da entre los meses de agosto a octubre. Durante el mes de setiembre se registró un valor elevado, dando como resultado el pico más alto de IGS 1.3% (70.94 msnm). El mes con menor IGS fue en abril 0.1% (80.65 msnm) (Gráfico 7).

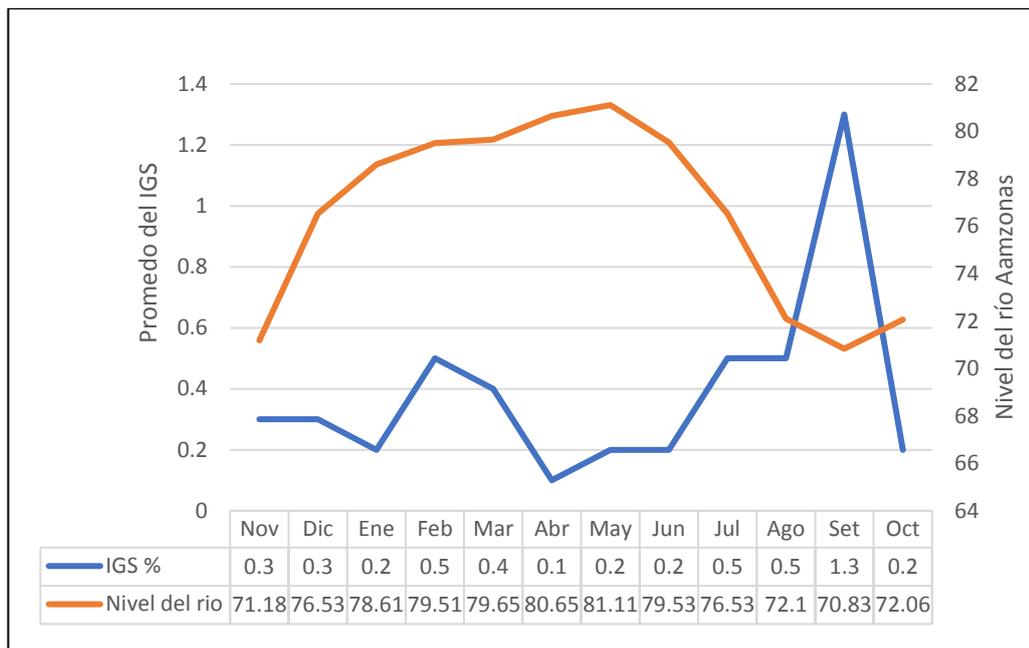


Gráfico 7. Variación mensual del IGS en hembras de *Hypophthalmus edentatus* y nivel del agua de la cuenca baja del río Amazonas.

4.2. Estudio de la biología reproductiva de *Plagioscion squamosissimus* “corvina”.

4.2.1. Talla de primera madurez sexual de *Plagioscion squamosissimus*.

De acuerdo a los datos recolectados se constató que las hembras de *Plagioscion squamosissimus* maduran por primera vez a los 28.8 cm de longitud estándar, con un intervalo de confianza de 28.0 cm – 30.0 cm en la cuenca baja del río Amazonas, Loreto – Perú (Gráfico 8).

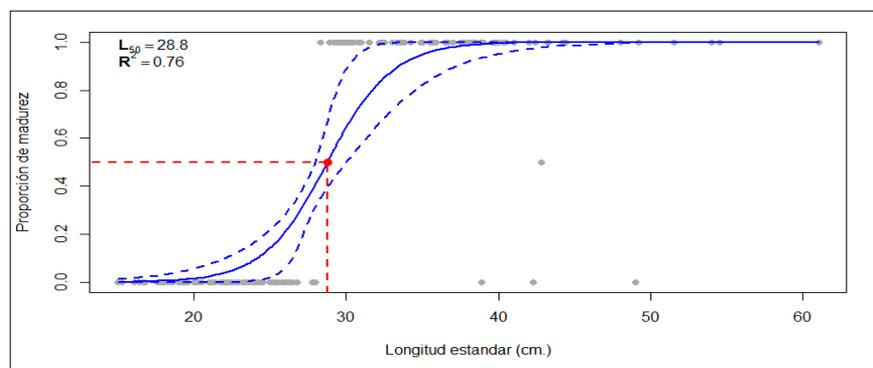


Gráfico 8. Talla de primera madurez sexual de *Plagioscion squamosissimus* hembras en la cuenca baja del río Amazonas.

De acuerdo a los datos recolectados se constató que los machos de *Plagioscion squamosissimus* maduran por primera vez a los 26.5 cm de longitud estándar, con un intervalo de confianza de 26.3 cm – 26.7 cm en la cuenca baja del río Amazonas, Loreto – Perú (Gráfico 9)

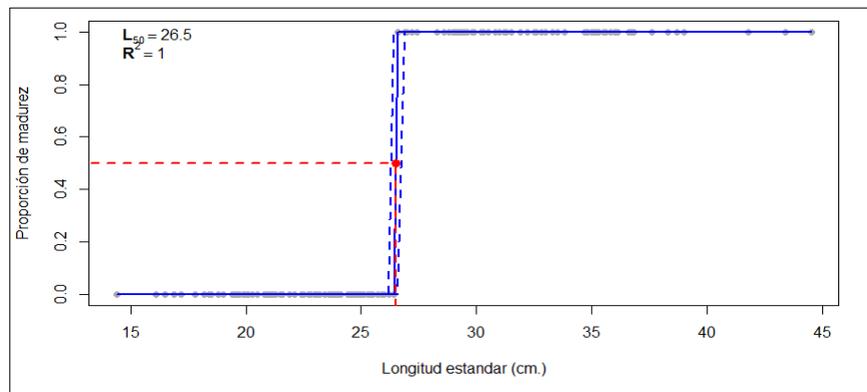


Gráfico 9. Talla de primera madurez sexual de *Plagioscion squamosissimus* machos en la cuenca baja del río Amazonas.

En el Gráfico 10, se observa el promedio de longitud estándar de *Plagioscion squamosissimus*, donde los individuos muestreados se encuentran entre los 23 a 35 cm, también se observó que durante el mes de diciembre se registró el valor más elevado, correspondiente a 33,86 cm.

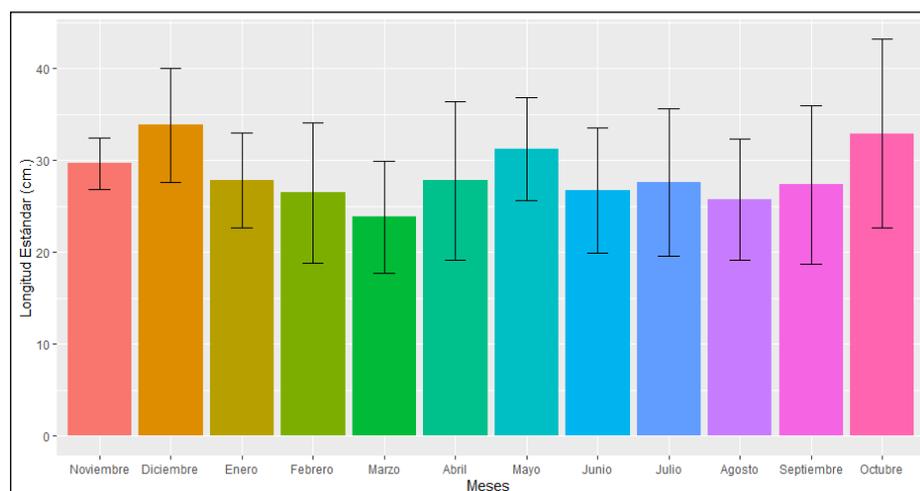


Gráfico 10. Promedio de longitud estándar por mes de *Plagioscion squamosissimus* en la cuenca baja del río Amazonas.

En la Tabla 5, se observa los valores estadísticos descriptivos de la longitud total por estadio de 355 individuos de *Plagioscion squamosissimus*. En el cual indica que en el estadio I (n=40, 11.27%) se obtuvo un valor máximo de 36.80 cm. y un valor mínimo de 14.40 cm., un promedio de 20.81 cm., una desviación estándar de 4.50, y un coeficiente de variación de 21.60. En el estadio II (n=80, 22.54%) se obtuvo un valor máximo de 44.20 cm. y un valor mínimo de 16.10 cm., un promedio de 26.39 cm., una desviación estándar de 5.59, y un coeficiente de variación de 21.17. En el estadio III (n=66, 18.59%) se obtuvo un valor máximo de 39.90 cm. y un valor mínimo de 17.20 cm., un promedio de 25.34 cm., una desviación estándar de 5.14, y un coeficiente de variación de 20.29. En el estadio IV (n=134, 37.75%) se obtuvo un valor máximo de 61.00 cm. y un valor mínimo de 17.60 cm., un promedio de 32.31 cm., una desviación estándar de 8.17, y un coeficiente de variación de 25.29. En el estadio V (n=35, 9.86%) se obtuvo un valor máximo de 49.00 cm. y un valor mínimo de 23.40 cm., un promedio de 33.12 cm., una desviación estándar de 5.82, y un coeficiente de variación de 17.58.

Tabla 5. Valores estadísticos descriptivos de la longitud estándar por estadio de *Plagioscion squamosissimus* en la cuenca baja del río Amazonas.

Estadio	N°	Prom.	Desvest.	Coef_var	Max.	Min.	%
I	40	20.81	4.50	21.60	36.80	14.40	11.27
II	80	26.39	5.59	21.17	44.20	16.10	22.54
III	66	25.34	5.14	20.29	39.90	17.20	18.59
IV	134	32.31	8.17	25.29	61.00	17.60	37.75
V	35	33.12	5.82	17.58	49.00	23.40	9.86

Leyenda: N° = número, Prom. = promedio, Desvest. = desviación estándar, Coef_var. = coeficiente de variación, Max. = longitud estándar máxima, Min. = longitud estándar mínima, % = porcentaje.

En el Gráfico 11, se observa los valores de longitud estándar de desarrollo gonadal de *Plagioscion squamosissimus*. En el estadio I se obtuvo un valor más bajo, indicando la presencia de individuos pequeños e inmaduros, mientras que, el estadio V presenta el valor más alto, indicando individuos grandes y maduros.

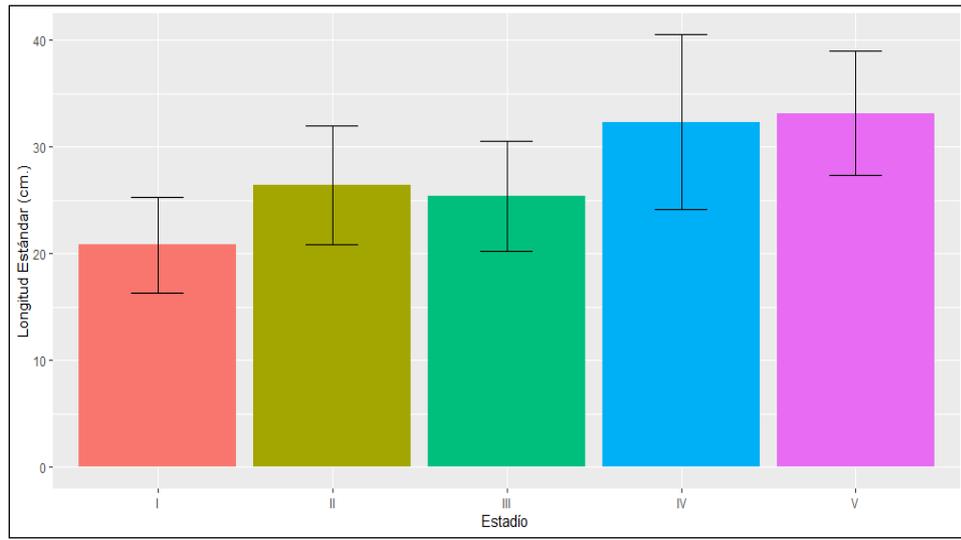


Gráfico 11. Longitud estándar por estadio de desarrollo gonadal de *Plagioscion squamosissimus* en la cuenca baja del río Amazonas.

4.2.2. Proporción sexual de *Plagioscion squamosissimus*.

Se registró 355 individuos de los cuales 192 (54.10%) fueron hembras y 163 (45.90%) fueron machos (Gráfico 12). La proporción sexual a nivel global para *Plagioscion squamosissimus*, es de 1.2:1, evidenciando mayor número de hembras en esta captura. El análisis de Chi cuadrado indico que no existe una diferencia significativa por el bajo valor del χ^2 (X -cuadrado = 0.6724, $df = 1$, p -valor = 0.05).

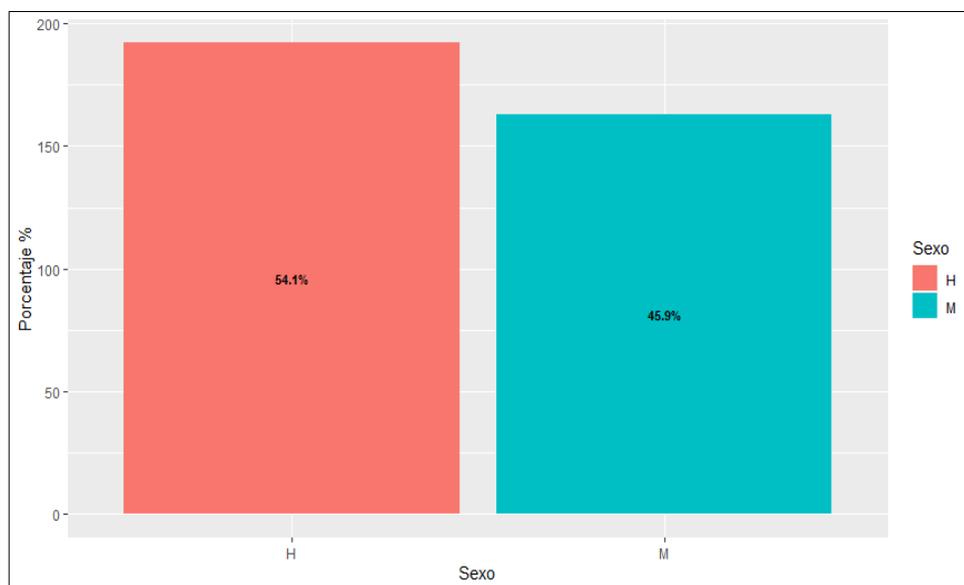


Gráfico 12. Proporción sexual de *Plagioscion squamosissimus* en la cuenca baja del río Amazonas 2020 – 2021.

En la Tabla 6, se muestra la proporción sexual de individuos de *Plagioscion squamosissimus* por mes. Se observa que, de marzo, abril, mayo, junio, julio y octubre se obtuvo más del 50% de hembras, mientras que noviembre, enero, febrero, agosto y setiembre se obtuvo más del 50% de machos, concepción de diciembre, donde se obtuvo un 50% en cada especie. Estos datos muestran la predominancia de ambos sexos, puesto que, presentan más del 50% del total de individuos muestreados por mes (Gráfico 13).

Tabla 6. Proporción sexual de individuos de *Plagioscion squamosissimus* por mes en la cuenca baja del río Amazonas 2020 – 2021, utilizando el chi cuadrado.

Meses	H%	M%	Proporción H:M
Noviembre	0.26	0.74	0.3:1
Diciembre	0.50	0.50	1:1
Enero	0.32	0.68	0.5:1
Febrero	0.26	0.74	0.4:1
Marzo	0.51	0.49	1:1
Abril	0.75	0.25	3:1
Mayo	0.70	0.30	2:1
Junio	0.76	0.24	3:1
Julio	0.60	0.40	2:1
Agosto	0.43	0.57	0.8:1
Septiembre	0.48	0.52	0.9:1
Octubre	0.69	0.31	2:1

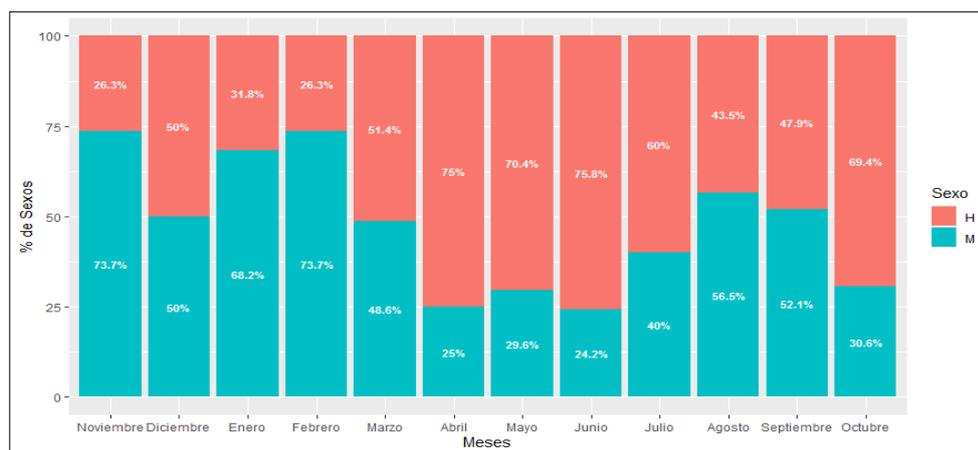


Gráfico 13. Proporción sexual de individuos de *Plagioscion squamosissimus* por mes en la cuenca baja del río Amazonas 2020 -2021.

4.2.3. Índice Gonadosomático (IGS) de *Plagioscion squamosissimus*.

Los valores de índice Gonadosomático (IGS) indican que, la época de reproducción de *Plagioscion squamosissimus* se da entre los meses de diciembre a febrero, marzo a abril y julio a octubre. Durante el mes de diciembre se registró un valor elevado, dando como resultado el pico más alto de IGS 2.49% (76.53 msnm). El mes con menor IGS fue en mayo 0.25% (81.11 msnm) (Gráfico 14).

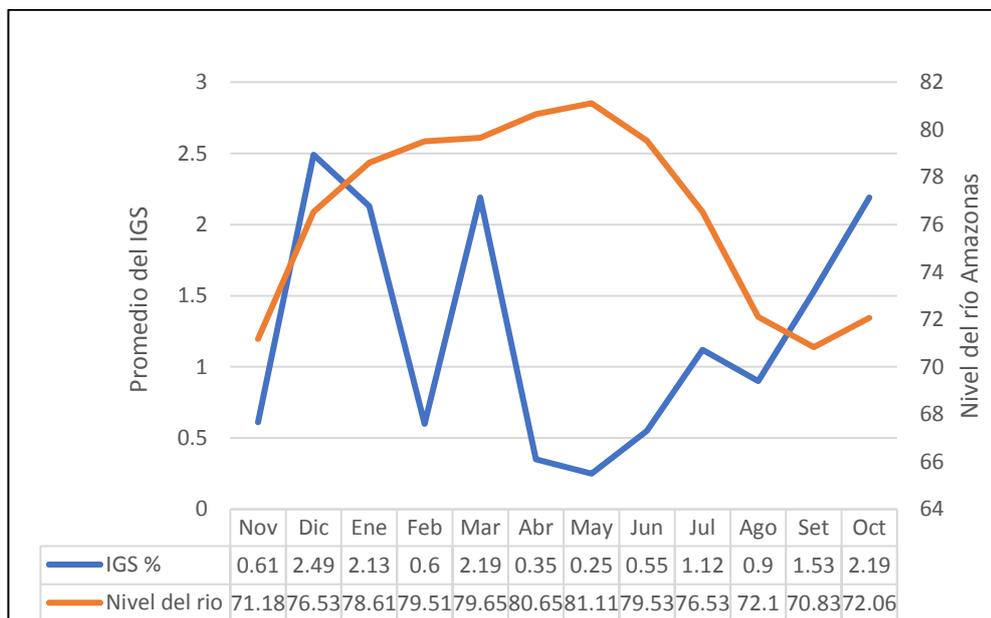


Gráfico 14. Variación mensual del IGS en hembras de *Plagioscion squamosissimus* y nivel del agua de la cuenca baja del río Amazonas.

CAPÍTULO V: DISCUSIÓN

5.1. *Hypophthalmus edentatus* “maparate”.

5.1.1. Talla de primera madurez sexual

En este estudio de investigación realizado en la cuenca baja del río Amazonas, Loreto – Perú, se obtuvo como resultado que las hembras de *Hypophthalmus edentatus* “maparate” alcanzan su talla de primera madurez sexual a los 25.7 cm LE y los machos a los 29.4 cm LE, alcanzando los machos tallas superiores a las hembras, sin embargo, se reportó en un estudio realizado en enero de 2001 a junio de 2005 en el reservorio de Tucuruí, Brasil, sobre la biología de *Hypophthalmus marginatus*, la talla de primera madurez sexual de las hembras fue estimada en 41 cm de LT, la talla es superior a nuestra investigación (7).

5.1.2. Proporción sexual

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, la proporción global es (3:1), las hembras presentaron predominio sobre los machos. Se observó que los especímenes de *Hypophthalmus edentatus* hembras en etapas de maduración son abundantes en el mes noviembre, diciembre, cuando el nivel de agua está descendiente, escasos y mayor número de hembras inmaduras en enero, febrero inicios de creciente, mayormente hembras inmaduras y escasas en marzo, abril y mayo épocas de creciente, junio se observó hembras inmaduras en inicios de vaciante, en los machos no se registró en los meses de abril y mayo épocas de creciente. Se reportó otro estudio realizado en enero de 2001 a junio de 2005 en el reservorio de Tucuruí, Brasil, sobre la biología de *Hypophthalmus marginatus*, mencionan

que hubo predominio de las hembras en casi todos los meses de muestreo, la proporción sexual fue de 1,5:1 (7). En otro estudio realizado en el río Tocantins, Brasil, 2011, sobre el ciclo reproductivo de hembras de *Hypophthalmus marginatus*, la proporción sexual para hembras y machos fue de 1.19:1 con un predominio de hembras mayor a los machos en todo el tiempo de muestreo (8).

5.1.3. Índice Gonadosomático (IGS)

En la presente investigación se encontraron hembras inmaduras (I y II) en casi todos los meses de muestreo y con grado de madurez sexual (III, IV, V), los meses de agosto a octubre (fines de creciente a inicios creciente del nivel del río). El valor máximo de Índice Gonadosomático (IGS), presentado en nuestra investigación es en el mes de septiembre de 1.3% y el valor mínimo fue en el mes abril de 0.1%, indicando el pico del periodo reproductivo de agosto a octubre y un pico menor de enero a abril, sin embargo, se reportó otro estudio realizado sobre la composición química y reproducción de *Hypophthalmus edentatus* en lago Castanho, Brasil, nos muestras que el promedio mensual de IGS más alto ocurrió en el mes de febrero con 3.40% y el más bajo fue en el mes de julio con 0.18% y el periodo de desove ocurrió de febrero a abril (5). Sobre el ciclo reproductivo de hembras de *Hypophthalmus marginatus* en Tocantins, Brasil, nos muestra que el valor promedio más alto fue en el mes de diciembre con 5.0% a 3.5%; indicando que fue el pico reproductivo de la especie, mientras que de marzo a noviembre el predominio de IGS fue bajo (8). En otro estudio realizado sobre la biología de *Hypophthalmus marginatus* en el reservorio de Tucuruí, Brasil,

estima que el desove se produce en el periodo de lleno entre octubre a marzo (7).

5.2. *Plagioscion squamosissimus* “corvina”.

5.2.1. Talla de primera madurez sexual

En el presente estudio se estimó que la talla de primera madurez es de 28.8 cm LE para hembras y 26.5 cm LE para machos, ligeramente las hembras alcanzan su primera madurez con tallas superiores a los machos. Sin embargo, en el rio Piracicaba, Brasil, el estudio determinó que la talla de primera madurez sexual fue de 24 cm., para hembras y machos (12). En una investigación en el embalse Tucuruí, Brasil, la talla de primera madurez sexual se estimó en 32.4 cm., LT (13). Por otro lado, un estudio realizado en Ucayali la talla de primera madurez sexual fue de 31.2 cm LT para hembras y 29.6 cm LT para machos, indicando que las hembras alcanzan tallas de madurez ligeramente superior a los machos (15). En las cuencas del rio Bahía, Brasil, la talla de primera madurez sexual, fue de 15 cm., para hembras y machos (16). En la cuenca del Mamoré la talla de primera madurez sexual es de 24 cm para las hembras y 21 cm para los machos (14). En los llanos inundables de Venezuela la talla de primera madurez sexual es de 20.5 cm LE para hembras (11). En el bajo Amazonas, Para, Brasil, la talla de primera madurez sexual para las hembras se estimó en 19.6 cm., de longitud total (18). Todos estos resultados muestran que dependiendo del lugar de estudio los resultados son diferentes.

La diferencia entre las tallas de primera madurez sexual puede estar relacionada con tres factores: el efecto de confinamiento, estacionalidad climática y/o hídrica y la productividad de las aguas (14).

5.2.2. Proporción sexual

De acuerdo a los resultados obtenidos en el presente estudio, la proporción sexual se ajustó a la proporción (1.2:1), se observó que hubo mayor número de hembras y en algunos meses de machos durante todo el tiempo de investigación. Sin embargo, se reportó un estudio realizado en el embalse de Tucuruí, Brasil, la proporción sexual fue de 2:1, es decir, dos hembras por cada macho, diferencia considerada significativa por la prueba $X^2 = 3.84$, para $\alpha = 0.05$ (13). Por otro lado, en Para, bajo Amazonas, Brasil en el 2019, se obtuvo una proporción sexual de 1:1 para hembras y machos, no hubo una diferencia relevante (18). En una investigación realizada en el Ucayali, señala que mediante la prueba de Chi cuadrado se estimó que la proporción sexual es de 1:1, no hallándose diferencias significativas (machos= 156, hembras= 165) (15). También se reportó un estudio realizado en el depósito de piedra, río Bahía, Brasil, no hubo diferencias significativas en el primer año muestreado con una proporción de 1.1:1, 101 hembras y 91 machos ($X^2 = 0.22$), tampoco en el segundo año con una proporción de 1:1, 97 hembras y 106 machos ($X^2 = 0.15$) (16).

5.2.3. Índice Gonadosomático (IGS)

En el presente trabajo de acuerdo a los parámetros de Índice Gonadosomático (IGS), se observó que el porcentaje general fue de 1.35%, el promedio más alto durante todos los meses fue en diciembre con 2.49% y el valor más bajo fue en mayo con 0.25%, indicado que las épocas de reproducción ocurren de diciembre a febrero, marzo a abril, julio a octubre y con un mayor pico de diciembre a febrero. Un estudio realizado en los Llanos inundables de Venezuela, indica que el periodo reproductivo ocurre a mediados de aguas bajas en marzo y a mediados de aguas altas en agosto (11). Por otro lado, en el río Piracicaba, Brasil, el periodo reproductivo ocurrió entre los meses de noviembre a febrero (12). En una investigación realizada en el Ucayali, señala que la corvina es de desove parcial, asumiendo que la época principal de desove ocurre durante los meses de setiembre-octubre y otra en febrero-marzo (15). En el embalse de Tucuruí, Brasil, se evidencio que el periodo de desove de *Plagioscion squamosissimus* se produce a lo largo de todo el año, con evidencias de un pico reproductivo en los meses de setiembre y octubre (13). También se reportó un estudio realizado en Para – Brasil que la época de desove ocurre al final del periodo de sequía (noviembre) y en la inundación (diciembre y febrero), el índice gonadosomático mostro una variación notable a lo largo del año, con un valor superior (4.13) en diciembre y menor valor (0.37) en marzo (18).

CAPÍTULO VI: CONCLUSIONES

1. Se determinó que la especie *Hypophthalmus edentatus* alcanza una talla de primera madurez sexual a los 25.7 cm de longitud estándar en hembras y 29.4 cm longitud estándar para machos, constatando que las hembras maduran antes que los machos. Mientras que *Plagioscion squamosissimus* a los 28.8 cm de longitud estándar para hembras y 26.5 cm de longitud estándar para machos.
2. Durante el periodo de estudio la proporción sexual global para *Hypophthalmus edentatus* fue de (3.1), hembras 75.80%, machos 24.20%, a favor de las hembras y para *Plagioscion squamosissimus* fue de (1.2.1), hembras 54.10%, machos 45.90%, un valor cercano a la proporción esperada (1:1).
3. El Índice Gonadosomático determino que la época de desove de *Hypophthalmus edentatus* ocurre en los meses de agosto a octubre, a finales de creciente del nivel del rio, el mayor valor se obtuvo en el mes setiembre con 1.3% y el menor fue en el mes de abril con 0.1%. Mientras que la época de desove de *Plagioscion squamosissimus* ocurre durante los meses de diciembre a febrero, marzo a abril y julio a octubre, en sincronía el primer mes de reproducción con el aumento del nivel del rio, el mayor valor se obtuvo en el mes de diciembre con 2.49% y el menor fue en el mes de mayo con 0.25%.

CAPÍTULO VII: RECOMENDACIONES

1. Se recomienda continuar con los estudios de la biología reproductiva de estas especies para ampliar el conocimiento y definir con exactitud su comportamiento encontrado con relación a la proporción sexual de estas especies en el bajo Amazonas.
2. Considerar medidas de regulación pesquera para las especies estudiadas, como medida de conservación de estas especies.
3. Seguir con el estudio de la biología reproductiva de otras especies y en diferentes lugares de la amazonia ya que es de suma importancia para su conservación para el posterior beneficio de las generaciones.
4. Tener en consideración todas las investigaciones recientes sobre estos temas y estas especies, para así mantener la información actualizada.

CAPÍTULO VIII: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alison Denise Inturias Canedo. Edad, Crecimiento y Reproducción de *Pseudoplatystoma fasciatum* y *Pseudoplatystoma tigrinum* en la Amazonia Boliviana. Tesis de Maestría - Biología, Universitas Major Pacensis Divi Andre AE. La Paz - Bolivia. 2007, 60 p.
2. María Soledad Nureña Muñoz. Biología reproductiva de *Ethmidium maculatum* "machete" (Valenciennes, 1847) Proveniente de la región La Libertad, de mayo 2017 a abril 2018. Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero, Universidad Nacional de Trujillo - Escuela Profesional de Biología Pesquera. Trujillo - Perú, 2018, 70 p.
3. PEBDICP. Subproyecto de investigación aplicada Libro; Iquitos: PNIPA; 2018.
4. Desembarque Pesquero de la Provincia Mariscal Ramon Castilla - Loreto BDDEPP-Caballococha [Base de Datos]. Iquitos, Perú: Dirección Regional de la Producción de Loreto - DIREPRO-L, Dirección de Extracción y Procesamiento Pesquero; 2021.
5. Do Castanho do L. do mapará (*Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829). Scielo.br. 1980 [cited 2021 Nov 16]. Available from: <https://www.scielo.br/j/aa/a/gRHMVwXGmQD7HPYygg8VJvm/?format=pdf&lang=pt>
6. Evanilde Benedito Cecilio, Angelo Antonio Agostino. Biología reproductiva de *Hypophthalmus edentatus* (SPIX 1829) (Osteichthyes, Siluriformes) no reservatorio de Itaipu – PR. II. Estructura dos ovarios e escala de

maturidade. Departamento de Biología. Universidade Estadual de Maringá. Campus Universitario, 87.020. Parana, Brasil, octubre 1991.

7. Cintra IHA, Pinheiro JCR, Juras AA, Souza RFC, Ogawa M. Biología do mapará, *Hypophthalmus marginatus* (Valenciennes, 1840), no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Pará-Brasil). Bol Téc Científico CEPNOR. 31 de diciembre de 2008;8(1):83-95.
8. Hainfellner P [UNESP. Ciclo reprodutivo e indução hormonal de fêmeas de mapará (*Hypophthalmus marginatus*) no baixo Rio Tocantins, à jusante da barragem de Tucuruí. Aleph. 27 de febrero de 2015;98.
9. Villamil-Rodríguez JF, Rodríguez-Pulido JA. Descripción preliminar sobre el desarrollo oocitario del mapará *Hypophthalmus marginatus* (Siluriformes: Pimelodidae) en el río Ariari, municipio de Puerto Rico, Meta. Orinoquia. 23(1):25-30.
10. Sara Fontinelli Laurido, evaluación de stock de mapará (*Hypophthalmus spp.*) desembarcados en la Región de Santarém. Universidad Federal de Amazonas - UFAM Facultad de Ciencias Agrícolas - FCA Programa Graduado en Ciencias de la Pesca en los Trópicos- PPG CIPET. Manaus - AM 2019.
11. Lasso Alcalá OM, Lasso CA, Señaris JC. Aspectos de la biología y ecología de la curvinata *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Pisces: Sciaenidae), en los llanos inundables del estado Apure, Venezuela. Mem - Soc Cienc Nat Salle. 1998;58(149):3-33.

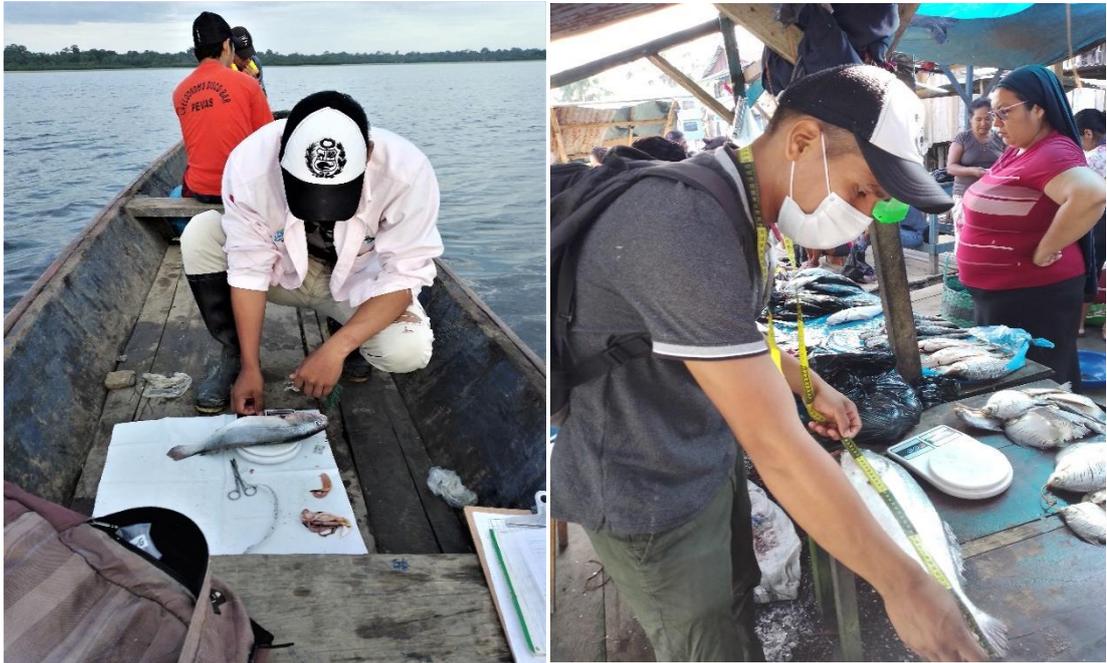
12. Braga FM de S. Biología reproductiva de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei, Sciaenidae) na represa de Barra Bonita, rio Piracicaba (SP). Rev UNIMAR. 1997;19(2):447-60.
13. Rocha JC, Juras AA, Cintra IHA, Souza RFC. a reprodução da pescada-branca *Plagioscion squamosissimus* (Heckel, 1840) (Perciformes: Sciaenidae) no Reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí (Pará - Brasil). Bol Téc Científico CEPNOR. 31 de diciembre de 2006;6(1):49-60.
14. Loubens G. Biologie de *Plagioscion squamosissimus* (Teleostei: Sciaenidae) dans le bassin du Mamoré (Amazonie bolivienne). Ichthyol Explor Freshwat. 1 de enero de 2003;14.
15. Q R, C J. Contribución al conocimiento de la biología de la corvina *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes: Sciaenidae) de Ucayali. Rev Investig Vet Perú. 2009;20(2):339-44.
16. Félix RT da S. Atividade reproductiva de *Plagioscion squamosissimus* (Heckel,1840) (Actinopterygii, Perciformes), no reservatorio de Pedra, Rio de Contas, Bahia. 1 de abril de 2008 [citado 18 de noviembre de 2021]; Disponible en: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6452>.
17. Echevarría G. Aspectos reproductivos de la comunidad de peces de la cuenca alta del río Caura, Venezuela. :17.
18. Mota Marinho Lima E, Santos PR, Ferreira L, Sousa K. Reproductive biology of Silver Croaker (*Plagioscion squamosissimus*) species of fishery importance in the Lower Amazon, Pará, Brazil. Gaia Sci. 31 de julio de 2019;13.

19. Obando IOF, Valle JC. Presidente Ejecutiva del SENAMHI Ing. Amelia Díaz Pabló. :34.
20. Miguel R. Alimentación y biología reproductiva de la carpa comun {Tesis}, {Cusco}; Universidad Nacional de San Antonio de Abad del Cusco, 2019.
21. Tresierra A, Culquichicon Z. Biología Pesquera. Trujillo – Perú, 1993.
22. Stearns, S.C. & R.E. Crandall. 1984. Plasticity for age and size at sexual maturity: a life- history response to unavoidable stress. En: G. W. Potts and R.J. Wootton (Eds). Fish reproduction. Strategies and tactics. Academic Press, págs. 13-33.
23. Alarcón R,FBMAPR. Biología reproductiva de merlusa comun. Informe Final. Tacahuano: Instituto de Investigacion Pesquera, Tacahuano; 2009.
24. Vazzoler AEAdM. Biologia da reprodução de libro , editor. Maringa: Editora da Universidade Estadual de Maringá ; 1996.
25. García-Dávila, C.; Sánchez, H.; Flores, M.; Mejia, J.; Angulo, C.; Castro-Ruiz, D.; Estivals, G.; García, A.; Vargas, G.; Nolorbe, C.; Núñez, J.; Mariac, C.; Duponchelle, F.; Renno, J.-F. 2018. Peces de consumo de la Amazonía peruana. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP). Iquitos, Perú, 218 pp.
26. Rynaby Rengifo JM. Caracterización de la actividad pesquera de consumo directo durante creciente y vaciante en la comunidad nativa de Santa Rosa del Aripari-lago Aripari, río Marañon. Repos Inst - UNAP. 2020; Disponible en: <https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/handle/20.500.12737/7036>.

27. Ruiz S. Lucano201Bo Ce In Bi35 295Cambios Lutper. [citado 30 de noviembre de 2021]; Disponible en: https://www.academia.edu/4097058/Lucano201Bo_Ce_In_Bi35_295Cambios_Lutper.
28. Pineda Santis H, Restrepo LF, Olivera Ángel M. Comparación morfométrica entre machos y hembras de Cachama Negra (*Colossoma macropomum*). Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias. 2004; 17(4).
29. Reynel., R. Biología reproductiva de “doncella”, *Pseudoplatystoma punctifer* (Castelnau, 1855) y “tigre zúngaro”, *Pseudoplatystoma tigrinum* (Valenciennes, 1840), en la zona del Bajo Amazonas, Perú”. Tesis para optar el Título Profesional de Biólogo Acuicultor. 2018. Iquitos, Perú.
30. Ortiz Ramírez JL. Abundancia de *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817) y *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) en el lago Caballococha y su interacción con la actividad pesquera: bases para un plan de manejo, Loreto - Perú. Univ Nac Amaz Peru [Internet]. 2015 [citado 2 de diciembre de 2021]; Disponible en: <https://renati.sunedu.gob.pe/handle/sunedu/3021445>.
31. Holden MJ, Raitt DFS. Manual of fisheries science. Part 2: Methods of resource investigation and their application. Rome, Italy: FAO Fish. Tech.; 1974. 214 p.

ANEXOS

Anexo 1. Muestreo biológico de especímenes de *Hypophthalmus edentatus* y *Plagioscion squamosissimus*



Anexo 2. Proceso de disección e identificación de sexo por gónadas de *Hypophthalmus edentatus* : a) Hembra, b) Macho.



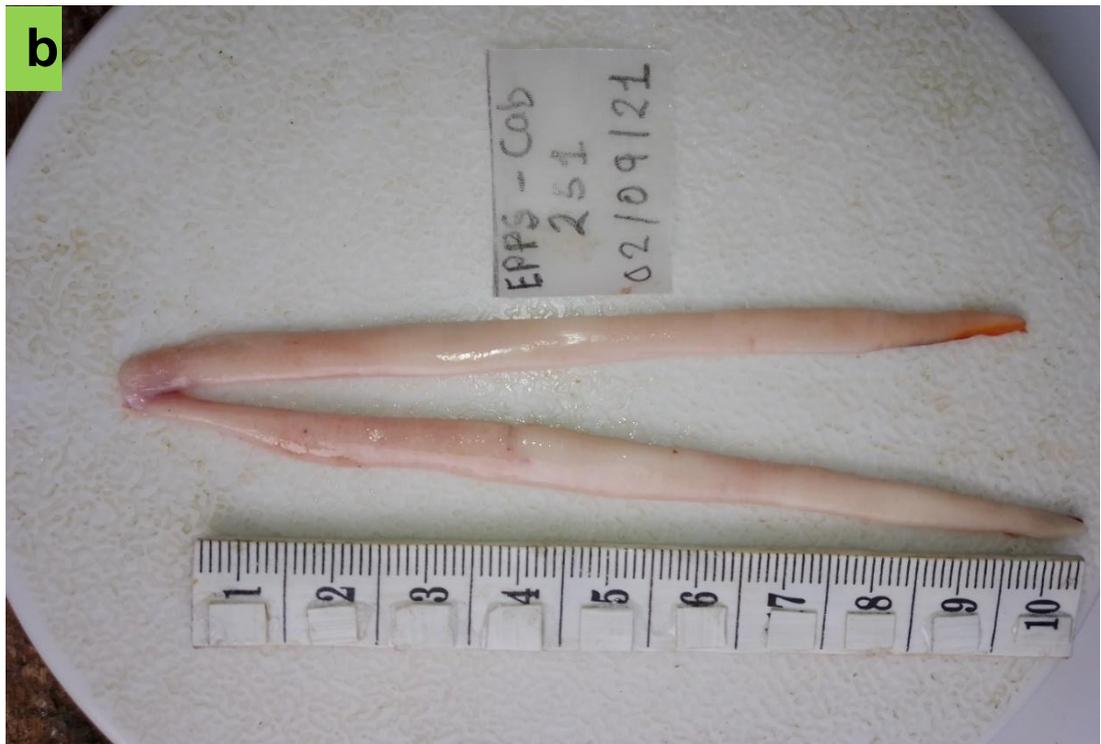
Anexo 3. Proceso de disección e identificación de sexo por gónadas de *Plagioscion squamosissimus*: a) Hembra, b) Macho



Anexo 4. Gónadas de *Hypophthalmus edentatus* : a) Hembras, b) machos.



Anexo 5. Gónadas de *Plagioscion squamosissimus*: a) Hembra, b) Macho.



Anexo 6. Formato PC: Pesca para el consumo local.

Fecha: ____/____/____

Localidad: ----- Colector: -----

OBSERVACIONES: Estado de Conservación: fresco (F), Sal Preso (SP) y Seco Salado (SS). Lugar de Venta: Restaurante (R); Plaza de mercado

Hora Arribo	Nombre del Pescador	No. de Pesc.	Zona de Pesca	Arte de Pesca	Bote a:		Días Pescando	Especies	Estado de Conservación			Kilogramo Capturado	N° Peces	Precio/Kg (Soles)	Lugar de Venta			
					Motor	Remo			F	SP	SS				R	M	P	C
									F	SP	SS				R	M	P	C
									F	SP	SS				R	M	P	C
									F	SP	SS				R	M	P	C
									F	SP	SS				R	M	P	C
									F	SP	SS				R	M	P	C
									F	SP	SS				R	M	P	C

(M); Puerto Civil (P); Calle (C).

Anexo 7. Formato EB - 1: Evaluación Biológica

Fecha	Zona de Pesca	Arte de Pesca	Especie	Longitud (cm)		Longitud Corporal (cm)		Peso Total (kg)	Peso Eviscerado (kg)		Estadios de Madurez			Peso Gónada (gr)	Contenido Estomacal	
				Estándar	Horquilla	Estándar	Horquilla		C/cabeza	S/cabeza	Macho	Hembra	Indet.		% Llena.	Diges.