



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Previo a la obtención del título de:**

**BIÓLOGA**

**TEMA:**

**TALLA MEDIA DE MADUREZ SEXUAL DE PECES ACOMPAÑANTES  
DE LA PESQUERÍA DE PELÁGICOS PEQUEÑOS: *Fistularia corneta*  
(*trompeta*), *Selene peruviana* (*carita*), *Chloroscombrus orqueta* (*hojita*)  
DURANTE EL PERÍODO DE ENERO DE 2019 – DICIEMBRE 2021.**

**AUTOR**

**TUMBACO PINO CINTHYA PAOLA**

**TUTOR**

**BLGO. RICHARD DUQUE MARÍN, M.Sc.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2022**

**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA**

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**

**CARRERA DE BIOLOGÍA**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Previo a la obtención del título de:**

**BIÓLOGA**

**TEMA:**

**TALLA MEDIA DE MADUREZ SEXUAL DE PECES ACOMPAÑANTES  
DE LA PESQUERÍA DE PELÁGICOS PEQUEÑOS: *Fistularia corneta*  
(trompeta), *Selene peruviana* (carita), *Chloroscombrus orqueta* (hojita)  
DURANTE EL PERÍODO DE ENERO DE 2019 – DICIEMBRE 2021.**

**AUTOR**

**TUMBACO PINO CINTHYA PAOLA**

**TUTOR**

**BLGO. RICHARD DUQUE MARÍN, M.Sc.**

**LA LIBERTAD – ECUADOR**

**2022**

## DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios y a mis Padres.

## AGRADECIMIENTO

Mis agradecimientos se extienden principalmente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena por darme la oportunidad de formarme académicamente y brindarme una educación de calidad.

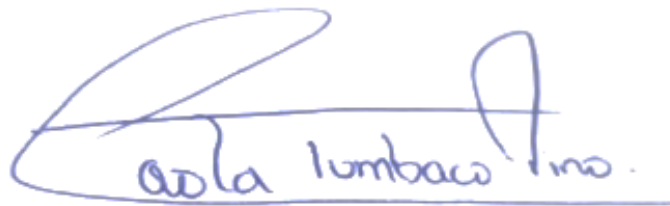
A la Facultad ciencias del mar, sus autoridades y sus docentes que me colaboraron con sus conocimientos.

A mi tutor académico Blgo. Richard Duque Marín. MSc. Por haberme guiado en el desarrollo de mi investigación.

Al Instituto Público de investigación Acuicultura y pesca. Y quienes se mostraron pre dispuestos apoyarme en el desarrollo de mi investigación.

## DECLARACIÓN EXPRESA

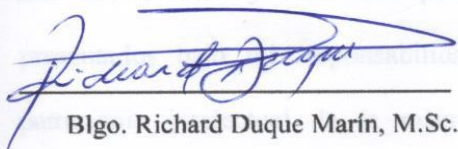
Los datos, ideas y resultados propuestos en este trabajo de titulación son presentados bajo mi responsabilidad, me corresponden exclusivamente y el patrimonio intelectual de la misma, del Instituto Público de investigación acuicultura y pesca y de la Universidad Estatal Península de Santa Elena



Wala Lombaco Pino.

DECLARACIÓN EXPRESA

**TRIBUNAL DE GRADUACIÓN**



---

Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc.

**DECANO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DEL MAR**



---

Ing. Jimmy Villón Moreno, M.Sc.

**DIRECTOR DE CARRERA**  
**CARRERA DE BIOLOGÍA**



---

Blgo. Richard Duque Marín, M.Sc.

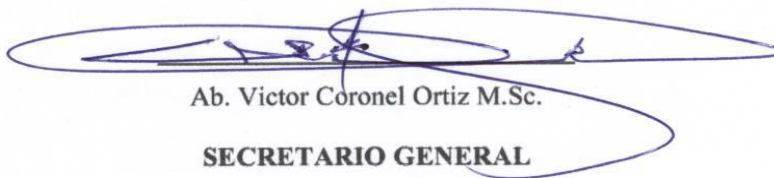
**DOCENTE TUTOR**



---

Blga. Mayra Cuenca Zambrano M.Sc.

**DOCENTE DEL ÁREA**



---

Ab. Victor Coronel Ortiz M.Sc.

**SECRETARIO GENERAL**

<b>ÍNDICE GENERAL</b>	
RESUMEN .....	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO I .....	3
<b>1.1 INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA</b> .....	5
<b>1.3 JUSTIFICACIÓN</b> .....	6
<b>1.4 OBJETIVOS</b> .....	8
<b>1.4.1 Objetivo general</b> .....	8
<b>1.4.2 Objetivos específicos</b> .....	8
HIPÓTESIS.....	9
CÁPITULO II.....	10
<b>2.1 MARCO TEÓRICO</b> .....	10
<b>2.1.1 Pelágicos pequeños</b> .....	10
<b>2.1.2 Fauna Acompañante y su importancia</b> .....	11
<b>2.1.4 Actividad pesquera</b> .....	14
<b>2.1.5 Talla media de madurez sexual</b> .....	14
<b>2.1.6 Importancia de la reproducción</b> .....	15
<b>2.1.7 Factor de condición Fulton (k)</b> .....	17
<b>2.1.8 Áreas de desove</b> .....	17
<b>2.1.9 La flota comercial pesquera ecuatoriana y la disponibilidad de peces.</b> ....	18
<b>2.1.10 Embarcaciones para pelágicos pequeños</b> .....	18
<b>2.2 ESPECIES</b> .....	20
<b>2.2.1 <i>Fistularia corneta</i></b> .....	20
<b>2.2.2 <i>Selene peruviana</i></b> .....	22
<b>2.2.3 <i>Chloroscombrus orqueta</i></b> .....	25
<b>2.3 Clima del Ecuador</b> .....	27
CÁPITULO III.....	28
<b>3.1 MARCO METODOLÓGICO</b> .....	28
<b>3.1.1 Área de estudio</b> .....	28
<b>3.1.2 Muestreo de campo</b> .....	30
<b>3.1.3 Análisis biométrico</b> .....	30
<b>3.1.4 Proporción de hembras maduras</b> .....	32

3.1.5 Análisis estadísticos.....	32
3.1.6 Factor de condición de Fulton (k).....	33
3.1.7 Época de mayor actividad reproductiva .....	34
3.1.8 Tipo de crecimiento.....	35
CÁPITULO IV.....	37
4.1 RESULTADOS .....	37
4.1.1 <i>Fistularia corneta</i> .....	37
4.1.1.1 Proporción de hembras maduras .....	37
A.....	37
4.1.1.2 Variación de talla media de madurez sexual <i>Fistularia corneta</i> . .....	43
4.1.1.3 Factor de condición de Fulton (k).....	45
4.1.1.4 Índice gonadosomático .....	46
4.1.1.5 Tipo de crecimiento.....	47
4.1.2 <i>Selene peruviana</i> .....	48
4.1.2.1 Proporción de hembras maduras .....	48
4.1.2.2 Talla media de madurez sexual.....	54
4.1.2.3 Factor de condición de Fulton (k).....	56
4.1.2.4 Índice gonadosomático .....	57
4.1.2.5 Tipo de crecimiento.....	58
4.1.3 <i>Chloroscombrus orqueta</i> .....	59
4.1.3.1 Proporción de hembras maduras .....	59
4.1.3.2 Talla media de madurez sexual.....	65
4.1.3.3 Factor de condición (k) .....	67
4.1.3.4 Índice gonadosomático .....	68
4.1.3.5 Tipo de crecimiento.....	69
CAPITULO V .....	70
5.1 DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENACIONES.....	70
5.1.1 Discusión .....	70
5.1.2 Conclusiones .....	73
5.1.3 Recomendaciones .....	75
Bibliografía .....	76



## Índice de ilustraciones

Ilustración 1 <i>Fistularia corneta</i> .....	20
Ilustración 2. <i>Selene peruviana</i> .....	23
<i>Ilustración 3 Chloroscombrus orqueta</i> .....	25
Ilustración 4 Área de estudio - fuente: elaboración propia .....	28

## Índice de gráficos

Gráfico 1. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Enero.....	37
Gráfico 2. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Febrero.....	37
Gráfico 3. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Marzo.....	38
Gráfico 4. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Abril.....	38
Gráfico 5. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Mayo.....	39
Gráfico 6. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Julio.....	39
Gráfico 7. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Septiembre.....	40
Gráfico 8. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Octubre.....	40
Gráfico 9 Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Diciembre.....	41
Gráfico 10 Año modelo Fistularia corneta.....	41
Gráfico 11. Talla media de madurez sexual Fistularia corneta 2019.....	43
Gráfico 12 Talla media de madurez sexual Fistularia corneta 2020.....	43
Gráfico 13 Talla media de madurez sexual Fistularia corneta 2021.....	44
Gráfico 14 Factor de condición de Fulton (k) Fistularia corneta.....	45
<b>Gráfico 15 Índice gonadosomático para Fistularia corneta.....</b>	<b>46</b>
<b>Gráfico 16 Crecimiento para Fistularia corneta.....</b>	<b>47</b>
Gráfico 17. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Enero.....	48
Gráfico 18. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Febrero.....	48
Gráfico 20. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Abril.....	49
Gráfico 21. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Mayo.....	49
Gráfico 22. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Junio.....	50
Gráfico 23. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Julio.....	50
Gráfico 24. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Agosto.....	51
Gráfico 25. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Septiembre.....	51
Gráfico 26. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Octubre.....	52
Gráfico 27. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Diciembre.....	52
Gráfico 28 Año modelo Selene peruviana.....	53
Gráfico 29 Talla media de madurez sexual Selene peruviana 2019.....	54
Gráfico 30 Talla media de madurez sexual Selene peruviana 2020.....	54
Gráfico 31 Talla media de madurez sexual Selene peruviana 2021.....	55
Gráfico 32 Factor de condición (k) Selene peruviana.....	56
Gráfico 33. Índice gonadosomático para Selene peruviana.....	57
Gráfico 34 Crecimiento para Selene peruviana.....	58
Gráfico 35. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Enero.....	59
Gráfico 36. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Abril.....	60
Gráfico 37. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Mayo.....	60
Gráfico 38. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Junio.....	61
Gráfico 39. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Julio.....	61
Gráfico 40. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Agosto.....	62
Gráfico 41. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Septiembre.....	62
Gráfico 42. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Octubre.....	63
Gráfico 43. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Noviembre.....	63
Gráfico 44. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Diciembre.....	64

Gráfico 45 Talla media de maurez sexual Chloroscombrus orqueta 2019 .....	65
Gráfico 46 Talla media de madurez sexual Chloroscombrus orqueta 2020 .....	66
Gráfico 47 Talla media de madurez sexual Chloroscombrus orqueta 2021 .....	66
Gráfico 48. Factor de condición (k) Chloroscombrus orqueta.....	67
Gráfico 49 Índice gonadosomático para Chloroscombrus orqueta .....	68
Gráfico 50. Tipo de crecimiento Chloroscombrus orqueta.....	69

## Índice de tablas

<b>Tabla 1 Tipos de embarcaciones pesqueras</b> .....	19
<b>Tabla 2. Puertos muestreados - fuente: Elaboración propia</b> .....	29
Tabla 3. Estadios de madurez sexual Enero.....	37
Tabla 4. Estadios de madurez sexual Febrero.....	37
Tabla 5. Estadios de madurez sexual Marzo.....	38
Tabla 6. Estadios de madurez sexual Abril.....	38
Tabla 7. Estadios de madurez sexual Mayo.....	39
Tabla 8. Estadios de madurez sexual Julio .....	39
Tabla 9. Estadios de madurez sexual Septiembre .....	40
Tabla 10. Estadios de madurez sexual Octubre .....	40
Tabla 11. Estadios de madurez sexual Diciembre .....	41
Tabla 12. Año Modelo. Total de individuos maduros e inmaduros por meses.....	41
Tabla 13. L50 Fistularia corneta 2019 .....	43
Tabla 14 L50 Fistularia corneta 2020 .....	43
Tabla 15 L50 Fistularia corneta 2021 .....	44
Tabla 16 Parámetros de la relación longitud-peso Fistularia corneta .....	47
Tabla 17. Estadios de madurez sexual Enero.....	48
Tabla 18. Estadios de madurez sexual Febrero.....	48
Tabla 19. Estadios de madurez sexual Abril.....	49
Tabla 20. Estadios de madurez sexual Mayo .....	49
Tabla 21. Estadios de madurez sexual Junio.....	50
Tabla 22. Estadios de madurez sexual Julio .....	50
Tabla 23. Estadios de madurez sexual Agosto.....	51
Tabla 24. Estadios de madurez sexual Septiembre .....	51
Tabla 25. Estadios de madurez sexual Octubre .....	52
Tabla 26. Estadios de madurez sexual Diciembre .....	52
Tabla 27. Año Modelo. Selene peruviana cantidad de individuos maduros e inmaduros por meses .....	52
Tabla 28 L50 Selene peruviana 2019.....	54
Tabla 29 L50 Selene peruviana 2020.....	54
Tabla 30 L50 Selene peruviana 2021.....	55
Tabla 31 Parámetros de relación longitud - peso para Selene peruviana.....	58
Tabla 32. Estadios de madurez sexual Enero.....	59
Tabla 33. Estadios de madurez sexual Abril.....	60
Tabla 34. Estadios de madurez sexual Mayo.....	60
Tabla 35. Estadios de madurez sexual Junio.....	61
Tabla 36. Estadios de madurez sexual Julio .....	61
Tabla 37. Estadios de madurez sexual Agosto.....	62
Tabla 38. Estadios de madurez sexual Septiembre .....	62
Tabla 39. Estadios de madurez sexual Octubre .....	63
Tabla 40. Estadios de madurez sexual Noviembre .....	63
Tabla 41. Estadios de madurez sexual Diciembre .....	64

Tabla 42. Año Modelo Chloroscombrus orqueta cantidad de individuos maduros e inmaduros por meses.....	64
Tabla 43 L50 Chloroscombrus.....	65
Tabla 44 L50 Chloroscombrus.....	66
Tabla 45 L50 Chloroscombrus orqueta 2021 .....	66
Tabla 46 Parámetros de relación longitud - peso Chloroscombrus orqueta.....	69

## **GLOSARIO Y SIMBOLOGÍA**

**Fauna acompañante.-** especies que no son objetivo de pesca.

**Pelágicos.-** especies que viven cerca de la superficie del mar.

**Talla media de madurez sexual.-** longitud a la cual el 50% de todos los individuos están sexualmente maduros.

**Flota cerquera.-** agregado de buques pesqueros comerciales

**Biometría.-** son las medidas biológicas, o características físicas, que se pueden utilizar para identificar especies de peces.

**Gónadas.-** son los órganos generadores de gametos o células sexuales.

**Desove.-** Puesta de huevos por parte de las hembras de ciertos animales, especialmente peces, anfibios e insectos.

**IPIAP.-** Instituto Público de investigación Acuicultura y pesca

**L50.-** Talla media de madurez sexual

## **ABREVIATURAS**

**IGS.-** Índice gonadosomático

**CM.-** Centímetros

**PPP.-** Peces pelágicos pequeños

**Him.-** Hormona inductora de la maduración

**TM.-** Toneladas métricas

## RESUMEN

La fauna acompañante de peces pelágicos pequeños es considerada una pesquería de gran importancia económica para el país, por tal motivo la presente investigación fue realizada analizando una base de datos que almacena el Instituto Público de investigación de Acuicultura y pesca quién se ha visto en la necesidad de investigar la biología de diferentes especies mediante el tema talla media de madurez sexual de peces acompañantes de la pesquería de pelágicos pequeños *Fistularia corneta*, *Selene peruviana* y *Chloroscombrus orqueta* durante el periodo de Enero 2019 – Diciembre 2021; los resultados fueron, un L50 o talla media de madurez sexual de 70cm, 17,5cm y 20cm respectivamente, los meses en donde cada especie está en su auge de reproducción siendo de enero a abril donde se presentó la mayor actividad reproductiva, trompeta y carita presentaron dos periodos de mayor madurez gonádica que son de enero-abril y de septiembre-diciembre, la hojita presentó mayor número de individuos maduros en el mes de abril, se realizó el cálculo del índice gonadosomático teniendo un valor máximo de 7,67% y mínimo en 0,50% y el factor de condición de fulton (k) el cual mostró patrones relativamente estables para las tres especies teniendo valores mayores en los mismos meses de su actividad gonádica lo que se interpretó desde el punto de vista reproductivo y la disponibilidad de alimentos en el medio. Para conocer el tipo de crecimiento que presenta una especie se utilizó el t-student, teniendo como resultado un crecimiento isométrico ( $b \leq 3$ ) para las 3 especies estudiadas.



## ABSTRACT

The accompanying fauna of small pelagic fish is considered a fishery of great economic importance for the country, for this reason the present investigation was carried out by analyzing a database stored by the Public Institute of Aquaculture and Fishing Research who has been in need. to investigate the biology of different species through the theme of mean size at sexual maturity of accompanying fish of the small pelagic fishery *Fistularia corneta*, *Selene peruviana* and *Chloroscombrus orqueta* during the period of January 2019 - December 2021; the results were, an L50 or average size of sexual maturity of 70cm, 17.5cm and 20cm respectively, the months in which each species is at its peak of reproduction being from January to April where the greatest reproductive activity was presented, trumpet and carita presented two periods of greater gonadal maturity that are January-April and September-December, the leaflet presented a greater number of mature individuals in the month of April, the calculation of the gonadosomatic index was carried out, having a maximum value of 7.67% and minimum in 0.50% and the Fulton condition factor (k) which showed relatively stable patterns for the three species, having higher values in the same months of their gonadal activity, which was interpreted from the reproductive point of view and availability. of food in between. To know the type of growth that a species presents, the t-student was used, resulting in isometric growth ( $b = <3$ ) for the 3 species studied.

## CAPÍTULO I

### 1.1 INTRODUCCIÓN

Frente a la costa ecuatoriana, el Océano Pacífico está caracterizado por representar una zona de transición entre los regímenes tropical y subtropical; hacia el norte la Bahía de Panamá, caracterizada por tener agua tropical cálida ( $> 25\text{ °C}$ ) y de baja salinidad ( $< 34\text{ ‰}$ ); hacia el sur, frente a las costas de Perú, está el agua subtropical fría y salina de la Corriente de Humboldt (Cucalón, 1986).

En esta zona se distribuyen peces pelágicos pequeños de gran interés comercial y su fauna acompañante, las mismas que se encuentran disponibles en las áreas de operación de la flota cerquera-costera, registrándose mayores concentraciones en la zona del Golfo de Guayaquil, y en menor escala frente a las costas de la provincia de Manabí (Natalia González et al., 2007).

Entre las especies que forman parte de la fauna acompañante, las de mayor interés comercial son *Fistularia corneta* (trompeta), *Selene peruviana* (carita), *Chloroscombrus orqueta* (hojita), entre otros (Aguilar, 2019).

A inicios de la década de los años 80, el Instituto Nacional de Pesca (actualmente IPIAP) empezó el seguimiento, registro e investigación de la pesquería de especies pelágicas pequeñas, por medio de la asesoría técnica-científica y el aporte financiero del Gobierno Inglés, realizando muestreos mensuales dando seguimiento a la flota cerquera-costera en los puertos donde se desembarca la mayor cantidad de peces pelágicos pequeños y se toma registro de datos biológicos (biometría, especies capturadas, etc.) y pesqueros (zona de captura, tipo de embarcación, tipo de pesca, etc.), todo esto con el fin de evaluar el estado poblacional de este recurso (Gonzalez, 2018).

La década de los 80 fue un período donde se pudo observar mayor captura de estas especies, especialmente durante el año 1985, donde las capturas de la flota cerquera superaron los dos millones de toneladas métricas (Aguilar N. G., 2003), sin embargo, la pesquería de peces pelágicos pequeños ha variado notablemente durante los últimos 25 años.

La pesquería de PPP está caracterizada por una alta variabilidad en periodos cortos de tiempo, por lo cual resulta necesario un monitoreo continuo de este recurso que permita detectar los cambios en la distribución de las principales especies de esta pesquería y su fauna acompañante, abundancia y aspectos biológicos de manera

inmediata, con la finalidad de contar con mayores elementos para su análisis e interpretación.

## **1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

En la actualidad, debido a los problemas del calentamiento global y los elevados niveles de sobre pesca por la alta demanda de alimento y el incremento de población, es fundamental conservar las especies que están en las aguas territoriales para ello, es necesario conocer sobre la biología reproductiva, índice gonadosomático, factor de condición, tipo de crecimiento, entre otros, puesto que estos factores indican los meses en que las especies se encuentran en su mayor actividad reproductiva, la relación que existe entre el peso – talla y a su vez si presentan un crecimiento isométrico o alométrico.

Como es de conocimiento los primeros estadios vitales son críticos para la variación en la abundancia de organismos explotados, dado que el proceso de reclutamiento tiene una importante influencia el estudio de la ecología de la reproducción desde este enfoque, es de vital importancia para entender la dinámica de poblaciones. Es por esto que resulta fundamental estudiar las tallas de madurez sexual de peces acompañantes de la pesquería de pelágicos pequeños, con el fin de conocer el periodo de mayor actividad reproductiva y así evitar capturar este recurso mientras se encuentran en periodo de reproducción.

En base a la bibliografía consultada es necesario ampliar la información sobre las especies que forman parte de la fauna acompañante de PPP como lo son; *Fistularia corneta* (trompeta), *Selene peruviana* (carita) y *Chloroscombrus Orqueta* (hojita), debido a que estas al ser parte importante de la pesquería de pelágicos requieren de un mejor conocimiento para un efectivo manejo.

### **1.3 JUSTIFICACIÓN**

Los peces pelágicos pequeños forman parte de los recursos pesqueros de mayor importancia económica y social del Ecuador, habitan cerca de la superficie en conglomerados denominados cardúmenes, que a su vez se encuentran junto a otras especies que no son objetivo de las faenas de pesca, a estos individuos capturados se los denomina “fauna acompañante” (Mónica Padro et al., 2007).

Si bien es cierto la fauna acompañante no es una pesca objetiva; sin embargo, toma importancia económica debido al uso que se le da, por lo que esta es destinada en diferentes sectores económicos como comercialización minoritaria, procesadores de harina de pescado y elaboración de diferentes productos.

Actualmente este recurso está siendo explotado por los barcos camaroneros, por ello, empezar a cuidar de estas especies aplicando un plan de manejo que consista

en determinar la talla media de madurez sexual para una pesca responsable es de gran importancia.

En muchos organismos sujetos a explotación, la talla de primera madurez es factor clave para el manejo pesquero, debido a que parte de la premisa de protección de la descendencia para futuras temporadas de pesca; en la que se busca permitir a los organismos que se reproduzcan al menos una vez antes de ser extraídos (Aragón Noriega, 2015).

En biología pesquera se entiende como talla de primera madurez a la longitud de la cual el 50% de la población presenta gónadas maduras listas para la puesta o desove, también se conoce como L50 (Bravo Delgado, 2016). Desconocer los meses en que estos organismos están en reproducción ocasiona un impacto negativo en cuanto a la repoblación de una determinada especie.

Es por eso que la finalidad de este trabajo es calcular la talla media de madurez sexual de *Fistularia corneta* (trompeta), *Selene peruviana* (carita), *Chloroscombrus orqueta* (hojita); con los resultados a obtener se podrá contribuir al desarrollo de acciones como recomendar medidas de manejo, incrementar el conocimiento de las tallas de madurez sexual y su variación anual, obtener la época principal de mayor actividad reproductiva, y conocer el estado en el que se encontró una especie.

## **1.4 OBJETIVOS**

### **1.4.1 Objetivo general**

Estimar la talla media de madurez sexual de las especies *Fistularia corneta* (trompeta) *Selene peruviana* (carita) *Chloroscombrus Orqueta* (hojita), mediante el análisis de datos obtenidos a partir del seguimiento de la pesquería de peces pelágicos pequeños durante el periodo 2019 a 2021.

### **1.4.2 Objetivos específicos**

1. Identificar los meses con mayor proporción de hembras maduras registrados en el periodo 2019-2021.
2. Conocer la variación anual de la talla media de madurez sexual de las especies en estudio utilizando el método de máxima verosimilitud.
3. Determinar el estado de las especies utilizando el factor de condición de Fulton (k).
4. Determinar los meses de mayor actividad reproductiva a partir del cálculo del índice gonadosomático.
5. Determinar el tipo de crecimiento de las especies en estudio a partir de la relación entre la longitud y el peso utilizando la prueba de T-student.

## **HIPÓTESIS**

La talla media de madurez sexual ha variado entre años en las especies en estudio.



## CÁPITULO II

### 2.1 MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1 Pelágicos pequeños

El término "pelágico" deriva de la palabra griega "pelagos", que significa océano. La zona pelágica es la columna de agua que está sobre el fondo marino. Las especies pelágicas son aquellas que viven en aguas medias o cerca de la superficie, y que limitan al máximo su contacto con el fondo marino y la costa (Márquez, G., 2021).

En este ambiente encuentran su sustento grandes poblaciones de organismos, entre ellos los peces pelágicos, que se desplazan por la columna de agua, independientemente de su profundidad (Mendoza, 2020).

En la actualidad, los peces pelágicos pequeños forman parte de los recursos pesqueros de mayor importancia socioeconómica, generando más de 24 mil puestos de trabajo y niveles de exportación del orden de los USD 235 millones anuales (PNUD, 2018). Las operaciones de pesca proporcionan materias primas para muchas cadenas de suministro, extracción o procesamiento, que incluyen: pescado enlatado, pescado congelado, harina de pescado y aceite de pescado, creando un gran centro de divisas para el país.

En lo que respecta a los recursos pesqueros estos, están sujetos a variaciones en casi todas las escalas cronológicas por lo que resulta fundamental el seguimiento de las variables pesqueras, biológicas, ambientales y socioeconómicas para determinar el estado saludable de los diferentes stocks que se encuentran sometidos a explotación (Jurado, 2017).

Entre las especies que son objetivo de pesca están pinchagua (*Opisthonema spp.*), macarela (*Scomber japonicus*), botella (*Auxis spp.*), chuhueco (*Cetengraulis mysticetus*), picudillo (*Decapterus macrosoma*) y sardina redonda (*Etrumeus acuminatus*), sin embargo existe un grupo que forma parte de la fauna acompañante de PPP comúnmente denominada “otros”, que abarcan más de 40 especies (Jurado et al., 2019).

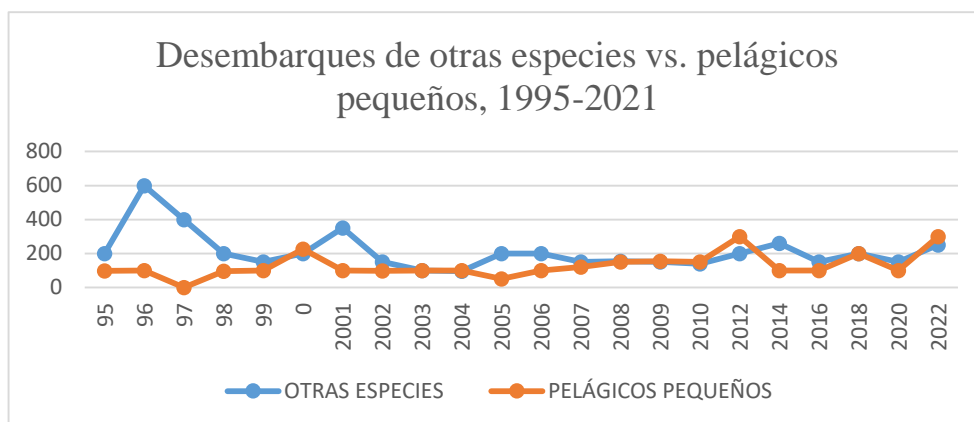
### **2.1.2 Fauna Acompañante y su importancia**

La fauna acompañante, por lo general abarca especies ícticas demersales o epipelágicas como la trompeta (*Fistularia corneta*), corbata (*Trichiurus lepturus*) (Canales et al., 2019), carita (*Selene peruviana*) y hojita (*Chloroscombrus orqueta*).

Se conoce por fauna acompañante a las especies que no son objetivo de pesca, sin embargo, vienen atrapadas en las redes junto a la especie que si es objetivo (Pérez, 2016); estas especies pueden o no ser aprovechadas comercialmente. Al referirnos

a la fauna acompañante de esta pesquería es importante mencionar a especies como *Fistularia corneta* (trompeta), *Selene peruviana* (carita), *Chloroscombrus orqueta* (hojita), que forman parte de un amplio porcentaje de las especies denominadas “otros” por el Instituto Nacional de investigación, Acuicultura y Pesca capturadas por la flota cerquera-sardinera.

De acuerdo a González et al., (2008) las especies pelágicas como pinchagua, macarela, chuhueco, sardina redonda y sardina del Sur, tradicionalmente han sostenido los desembarques de la flota cerquera-sardinera, cubriendo las necesidades del sector pesquero, que son utilizadas para la elaboración de harina y enlatados. Actualmente, con la disminución drástica de estos recursos, se están dirigiendo los esfuerzos de pesca hacia especies no tradicionales como carita, hojita, corneta, corbata, chazo, picudillo, el rollizo, voladora, etc. En la década de los 80`s las especies consideradas como “otros” representaban apenas el 0.2 % de los desembarques totales anuales; a partir de 1992, se evidenció un incremento paulatino en los desembarques de las especies mencionadas, el cual es mayor desde 1999; donde los desembarques de este grupo comienzan a tomar valores representativos dentro de esta pesquería (57 %), superando al desembarque realizado por las especies pelágicas tradicionales; similar tendencia se observó durante el 2003 y 2004, donde este grupo representó aproximadamente el 53%, en la actualidad corresponden al 0,50%.



Fuente: Elaboración propia

Según el Acuerdo Ministerial Nro. MPCEIP-SRP-2020-0056-A, las especies como trompeta, carita y hojita a pesar de no estar consideradas dentro del grupo de peces pelágicos pequeños capturados dentro de esta pesquería están sujetas a regulaciones para su captura y procesamiento:

**Artículo 1.-** *Conforme al objetivo estratégico del Estado de promover la soberanía alimentaria, las capturas de especies bioacuáticas, en general, estarán orientadas para el consumo humano directo. Se permitirá la captura de las siguientes especies, consideradas como peces pelágicos pequeños: Anchoeta (Engraulis ringens), Botellita, melva (Auxis rochei, Auxis thazard), Chuhueco (Cetengraulis mysticetus), Chumumo (Anchoa spp), Pinchagua, sardina (Opisthonema spp), Rollizo o anchoa (Anchoa nasus), Sardina redonda, pelada (Etrumeus teres), Sardina, sardina del sur (Sardinops sagax), Macarela, morenillo, caballa (Scomber*

*japonicus*), *Voladora* (*Oligoplites spp*), *Jurel*, *chicarro* (*Trachurus murphyi*), *Picudillo* (*Decapterus macrosoma*) Adicionalmente se permitirá la captura de las siguientes especies que no siendo pelágicas pequeñas ocupan de manera habitual un espacio acuático común por su dinámica poblacional, tales como *carita* (*Selene oerstedii*); *hojita* (*Chloroscombrus orqueta*); *chazo o gallinaza* (*Peprilus medius*) *trompeta* (*Fisturaria corneta*), *corbata* (*Trichiurus lepturus*) y *gallineta* (*Prionotus spp*).” (Ministerio de producción, comercio exterior, inversiones y pesca, 2020).

#### **2.1.4 Actividad pesquera**

La actividad pesquera en el Ecuador está representada por dos subsectores bien definidos: artesanal e industrial. Estos sectores emplean una variedad de embarcaciones construidas de diversos materiales tales como: madera, fibra de vidrio y acero naval, que van desde las rudimentarias balsas y bongos hasta algunos de mejor estructura y tecnificación, tales como los barcos (Castro, 2019).

#### **2.1.5 Talla media de madurez sexual**

La talla de madurez sexual representa, uno de los principales parámetros reproductivos elementales en el análisis de pesquerías y estimación de stock, ya que establece la ojiva de madurez que faculta, separar la fracción madura de un stock de peces (Cubillos et al., 2010). Se puede decir entonces que la talla media de

madurez sexual es la longitud a la cual el 50% de los individuos se encuentra sexualmente maduro.

### **2.1.6 Importancia de la reproducción**

Un rasgo fundamental en la crónica de vida de los peces teleósteos es la transición de la etapa juvenil a la madurez sexual. En términos pesqueros y de evaluación de stock, la talla y/o la edad en la que un individuo alcanza la madurez sexual, constituye un parámetro reproductivo primordial debido a que posibilita dividir la parte madura de un stock de peces. Comúnmente es utilizado como un punto biológico de alusión en un esfuerzo por permitir que los peces logren reproducirse por lo menos una vez anterior a ser capturados (Estévez, 2009).

El método de estimación de este parámetro reproductivo se fundamenta en decidir ojivas de madurez en funcionalidad de la talla o edad, sobre la base de un muestreo que cubra la mayoría del área de repartición de la especie, con un correcto tamaño de muestras. Es importante, que el muestreo además abarque el espectro de longitudes y/o edades poblacionales, en especial el rango de transición entre ejemplares inmaduros y maduros, en una idónea escala temporal. Asimismo, para una adecuada explicación del proceso de maduración, es necesario de exactitud en la clasificación de los diversos estadios de desarrollo gonadal (CUETO, 2009).

Como en todos los vertebrados, la reproducción de los teleósteos está controlada por ritmos biológicos endógenos. Este es un proceso que requiere ajustes fisiológicos regulados en paralelo por el eje hipotalámico-pituitario-gonadal y estimulado por componentes ambientales. Ambiente, como la duración del día y la temperatura. La relación entre el desarrollo gonadal y los niveles plasmáticos de hormonas esteroides ha demostrado ser una herramienta fundamental para entender la regulación endocrina de la reproducción en peces (Valdebenito, I., 2008)

Se sabe que la vitelogenénesis y la maduración de los folículos en las teleósteas hembras están reguladas por las gonadotropinas GtH I y GtH II, hormonas esteroides secretadas por las células foliculares que rodean al ovocito. Por lo tanto, se denomina hormona inductora de la maduración (MIH) en el hipotálamo. (Leal *et al*, 2013).

En las hembras de peces teleósteos, los niveles circulantes de E2 se reducen luego de que se ha completado el incremento del ovario y el desarrollo de los ovocitos, una vez que la hembra está preparada para el desove, hay aumento de la gonadotropina II (GtH II), que induce la activación del proceso esteroidogénico y síntesis y liberación de la HIM. (Romero *et al*, 2007).

### **2.1.7 Factor de condición Fulton (k)**

Es una ecuación que indica la condición física de los especímenes y posibilita señalar alrededor de las etapas (aumento y reproducción), dado que cíclicamente existe una correspondencia por el desgaste físico ocasionado en dichos procesos fisiológicos.

### **2.1.8 Áreas de desove**

#### **2.1.8.1 *Fistularia corneta***

Aunque es considerado un pez que no se establece en un solo lugar, se puede considerar que su área de desove son los arrecifes y lecho de algas, ubicados a un máximo de ciento cincuenta metros de profundidad.

#### **2.1.8.2 *Selene peruviana***

El área de desove de esta especie es en las costas del país, distribuida en toda la columna de agua a menos de cincuenta metros de profundidad.

#### **2.1.8.3 *Chloroscombrus orqueta***

Esta tiene su área de desove en aguas costeras a menos de cincuenta y tres metros de profundidad.



### **2.1.9 La flota comercial pesquera ecuatoriana y la disponibilidad de peces.**

Por lo general la flota pesquera es la que determina la cantidad de peces que se encuentran en plena madurez sexual y pueden ser capturados para su uso comercial.

Teniendo en cuenta que las condiciones naturales existentes en Ecuador han contribuido a que el país se convierta en un importante actor en el contexto de la industria pesquera continental. Las capturas de la flota local sumaron 663 mil TM en 2014 (de los que 49.5% correspondieron a túnidos y 20% a pelágicos misceláneos), con una tasa de crecimiento anual de 7.4% en el período 1950-2014. Por segmentos, la pesca artesanal en Ecuador totaliza más de 15 mil botes, 63% de cuyas capturas son de peces pelágicos (Acebo & Nuñez, 2016).

Dentro del gran porcentaje de la fauna acompañante de peces pelágicos pequeños por parte de los pescadores artesanales se destacan *Fisturaria corneta* (trompeta) *Selene peruviana* (carita) *Chloroscombrus* *Orqueta* (hojita), debido a la importancia y valor comercial que han adquirido durante los últimos años.

### **2.1.10 Embarcaciones para pelágicos pequeños**

Las embarcaciones pesqueras fueron clasificadas por el IPIAP en cuatro clases:

**Tabla 1 Tipos de embarcaciones pesqueras**

Clases	Característica
Clase I (0-35 TRN)	176 unidades, con promedio de 17.1 TRN de capacidad por embarcación, 18.09 metros de eslora y 5.63 metros de manga. Esta clase representa en número de unidades el 66% del total de la flota y el 32% en términos de capacidad
Clase II (36-70 TRN)	58 unidades, con promedio de 52.5 TRN de capacidad por embarcación, 27.67 metros de eslora y 7.31 metros de manga. Esta clase representa en número de unidades el 22% del total de la flota y el 33% en términos de capacidad.
Clase III (72-104 TRN)	25 unidades, con promedio de 86.2 TRN de capacidad por embarcación; 34.47 metros de eslora y 8.05 metros de manga. Esta clase representa en número de unidades el 9% del total de la flota y el 23% en términos de capacidad.
Clase IV (>104 TRN)	8 unidades, con promedio de 137.8 TRN de capacidad por embarcación, 37.05 metros de eslora y 8.68 metros de manga. Esta clase representa en número de unidades el 3% del total de la flota y el 12% en términos de capacidad.

Fuente: (FAO, 2021)

## 2.2 ESPECIES

### 2.2.1 *Fistularia corneta*

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Clase:** Actinopterygii

**Orden:** Syngnathiformes

**Familia:** Fistulariidae

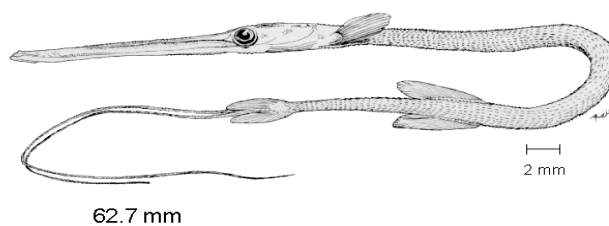
**Género:** *Fistularia*

**Especie:** *F. corneta*

**Nombre científico:** *Fistularia corneta*

Fuente: (Giibert & Startks, 2015).

Los peces trompeta tienen un cuerpo extremadamente alargado con promedio de 2 m de longitud y ligeramente deprimido, se parecen a las anguilas, pero tienen aletas bien distinguibles, aletas dorsales, aleta anales, aleta caudal bifurcada cuyos rayos céntricos forman un filamento alargado; la línea lateral está bien desarrollada y se extiende hacia el filamento caudal (Jiménez, 2019). Basado en estudios dietéticos el nivel trófico de esta especie es de 3.7 y su Resiliencia es media, su población puede ser duplicada en un tiempo mínimo de 1.4-4.4 años (Froese R. & Pauly D., 2022).



*Ilustración 1* *Fistularia corneta*

### **2.2.1.1 Reproducción**

Según ( EcuRed, 2019) el periodo de reproducción dura 6 meses, La pareja comienza a aparearse a través de un rito de cortejo. Primero, se enfrentan y se acurrucan; El macho se excita, moviendo su cuerpo alrededor de la hembra. Cuando toca el vientre de la hembra, lo frota con la nariz. Esto indica que la hembra pone sus huevos en dos pliegues en los que los machos se ubican en la piel del abdomen. La hembra recubre su estómago antes que el macho, y luego sus genitales, o tubos para transportar huevos, se insertan en los pliegues de la piel. Los machos se adhieren a los huevos con una mucosidad pegajosa, manteniéndolos seguros hasta que las crías eclosionan. Cuando los pececillos nacen de una cría, son copias en miniatura de sus padres. Las larvas nadan inmediatamente hasta el césped o las algas marinas más cercanas y tuercen la cola allí.

### **2.2.1.2 Descripción**

La característica principal de este pez, es su forma alargada, cuerpo hundido, el largo filamento que sale de la aleta caudal, y por supuesto un hocico largo con la boca corta y oblicua en su parte final. En lo relacionado al color este es verdoso en la parte dorsal y cuenta con sombras blancas plateadas en la parte ventral, pero también es capaz de desarrollar unas formas moteadas de color (Giibert & Startks, 2015).

### **2.2.1.3 Distribución**

Encontramos a esta especie desde el océano Índico hasta el Pacífico tropical. Se halla cerca de los arrecifes y naufragios, hasta profundidades de 20m y, sobre cardúmenes de arena, en la noche (Giibert & Startks, 2015).

### **2.2.1.4 Hábitat**

Esta especie tiene un hábitat demersal, fondos blandos y duros incluyendo estuarios, también en aguas abiertas costeras o en arrecifes de coral. Su alimentación consiste en peces del necton, crustáceos, gambas y calamares (Meyer, 2020).

### **2.2.1.5 Importancia**

En la actualidad tiene una gran importancia económica en los mercados locales, puesto que tiene carne blanca, agradable y sin espinas, y los consumidores finalmente se han acostumbrado a su forma inusual, alargada y aflautada (Meyer, 2020).

## **2.2.2 *Selene peruviana***

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Clase:** Actinopterygii

**Orden:** Perciformes

**Familia:** Carangidae

**Género:** *Selene*

**Especie:** *S. peruviana*

**Nombre científico:** *Selene peruviana*

Fuente: (Giibert & Startks, 2015)

### 2.2.2.1 Descripción

Cuenta con un cuerpo corto y comprimido; rama inferior del primer arco branquial con 30 a 35 branquiespinas; aleta dorsal con 8 espinas seguidas de otra espina de 21 a 24 radios blandos lóbulo anterior de la segunda aleta dorsal y anal no alargado en adultos; espinas dorsales anteriores prolongadas en los juveniles; cuerpo sin escamas; escudos de la línea lateral muy débiles y pobremente diferenciados; cuerpo plateado a dorado con reflejos azul metálico; juveniles plateados, con una mancha ovalada oscura en la parte recta de la línea lateral. (Luna, 2018).



*Ilustración 2. Selene peruviana*

#### **2.2.2.2 Distribución**

Desde los Estados Unidos hasta el Perú, es factible encontrar a esta especie. (Luna, 2018).

#### **2.2.2.3 Reproducción**

Desovan en mar abierto, liberando una gran cantidad de pequeños huevos que flotan. A juzgar por la amplia distribución de la mayoría de las especies, las larvas pueden vivir en el mar pelágico durante mucho tiempo. (Lucano et al, 2016).

#### **2.2.2.4 Hábitat**

Hallado en aguas continentales de hábitat pelágico y demersal, formando cardúmenes cerca del fondo, se la encuentra entre los 10 y 50 metros de profundidad. Su alimentación consiste en peces y crustáceos (Arreguín et al, 2012).

#### **2.2.2.5 Importancia**

Los volúmenes capturados con las redes de cerco y de arrastre, son considerables. Se consume sobre todo en la costa, su carne es de buena calidad, también se utiliza para la elaboración de harina de pescado. Actualmente forma parte del grupo de especies que se están exportando en pequeñas cantidades (Arreguín et al, 2012).

### ***2.2.3 Chloroscombrus orqueta***

**Reino:** Animalia

**Filo:** Chordata

**Clase:** Actinopterygii

**Orden:** Perciformes

**Familia:** Carangidae

**Género:** *Chloroscombrus*

**Especie:** *Chloroscombrus orqueta*

Fuente: (Instituto Smithsonian de investigaciones tropical, 2015)



*Ilustración 3 Chloroscombrus orqueta*

#### **2.2.3.1 Descripción**

Cuerpo ovalado y fuertemente comprimido; hocico corto y romo; pecho cubierto de escamas; línea lateral conspicuamente curvada anteriormente, con 6 a 14 escudos muy débiles a lo largo del pedúnculo caudal; rama inferior del primer arco branquial con 9 a 12 branquiespinas; cuerpo y cabeza verde azulado; flancos y vientre plateados; borde del opérculo con una mancha negra muy característica; región



dorsal de la caudal también teñida de negro. (Instituto Smithsonian de investigaciones tropical, 2015).

#### **2.2.3.2 Distribución**

Se encuentra distribuido desde Pacífico Oriental: San Pedro, sur de California, EE. UU. A Perú, incluido el Golfo de California.

#### **2.2.3.3 Hábitat**

Especie pelágico, forma cardúmenes en ambientes costeros de poca profundidad, también entra en esteros. Se alimenta de larvas pelágicas de peces, huevos pelágicos de peces, crustáceos pelágicos y zooplancton. (Instituto Smithsonian de investigaciones tropical, 2015).

#### **2.2.3.4 Importancia**

Esta especie es utilizada para el consumo, especialmente de las comunidades o pueblos costeros, además produce ingresos para las personas que comercializan como alimento directo, o en la fabricación de harina de pescado (Instituto Smithsonian de investigaciones tropical, 2015).

### **2.3 Clima del Ecuador**

Ecuador se encuentra localizado sobre la línea ecuatorial, por lo que hay poca estacionalidad durante todo el año. Solo hay dos estaciones definidas: húmeda o de invierno y seca o de verano (Pourrut, 2011).

La duración de las estaciones varía de una región a otra. En las zonas costeras la temporada de lluvias comienza en el último mes del año y dura hasta mayo. La estación seca ocurre entre junio y noviembre. Los Andes tienen una estación lluviosa de octubre a mayo y una estación seca de junio a septiembre. En la región amazónica, hay una diferencia norte-sur. En el norte de la Amazonía (estado Sucumbíos), la temporada de lluvias es de marzo a noviembre y la temporada seca es de diciembre a febrero. En el resto de la Amazonía, los jefes estacionales se asemejan a los jefes andinos. (Varela, L. A., Ron, S. R, 2018).

El clima del Ecuador se ve bastante influenciado por la topografía. Su rango altitudinal (de 0 a 6300 m) produce un extenso gradiente de temperaturas, de ~0 a 26 grados centígrados de temperatura promedio anual. Existe una interacción bastante estrecha entre la altura y la temperatura. No obstante, en la región de la Amazonía tiene una temperatura superior a la esperada de su altura mientras tanto que ocurre lo contrario en el matorral seco de la Costa. (Varela, L. A., Ron, S. R, 2018).

## CÁPITULO III

### 3.1 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1.1 Área de estudio



*Ilustración 4 Área de estudio - fuente: elaboración propia*

La información biológica – pesquera utilizada proviene de 3 principales fuentes, 1) muestreo de campo, 2) muestreo “in situ” (programas observadores) y 3) muestreo biológico que se realiza mes a mes por técnicos del Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca.

El modelo de muestreo para la obtención de estos datos radica en analizar la información almacenada durante 3 años de 12 puertos pesqueros donde se realizan los desembarques tales como:

Anconcito, Atacames, Chanduy, Jama, Jaramijó, Los Gilces, Palmar, Posorja, La Libertad, Puerto Lopez, Salango, Súa.

La duración de todo el trabajo investigativo, tomando en cuenta la depuración, organización y el análisis de la base de será de 6 meses aproximadamente.

**Tabla 2. Puertos muestreados - fuente: Elaboración propia**

PUERTO	PROVINCIA EN LA	
	QUE	SEDESEMBARQUE
	ENCUENTRA CADAPLAYA O FÁBRICA	
	PUERTO	
Atacames	Esmeraldas	X
Súa	Esmeraldas	X
Jama	Manabí	X
Los ranchos	Manabí	X
Jaramijó	Manabí	X
Puerto Lopez	Manabí	X
Salango	Manabí	X
Palmar	Santa Elena	X
La Libertad	Santa Elena	X
Anconcito	Santa Elena	X
Chanduy	Santa Elena	X
Posorja	Guayas	X

### **3.1.2 Muestreo de campo**

Consiste en entrevistar a los capitanes de pesca al retorno de su faena para obtener información sobre áreas de pesca, captura total (t), proporción de especies, número de lances, etc. Se toma aleatoriamente una muestra de 15-25 kg de cada embarcación, en la playa o los sitios de descarga.

### **3.1.3 Análisis biométrico**

Con las sub-muestras obtenidas en campo se realiza análisis biométrico (medición y relación de talla y peso), posteriormente se determinan los sexos (machos y hembras), se extraen las gónadas y se clasifican según su estado de madurez sexual, para el caso de los ejemplares hembras se utiliza la del caracterización del IPIAP, donde se observan 5 estadios de madurez: I virginal; II(V) madurez virginal o II(R) recuperación; III maduración; IV desove; y V desovado (Arriaga et al., 1983).

Según Arriaga, et al. (1983) cada estadio de madurez presenta las siguientes características:

**I virginal.** - Gónadas pequeñas y filamentosas, bien aplanados, son traslúcidas y la irrigación sanguínea no es visible

**II (Madurez Virginal).** - Gónadas definidas a simple vista, ocupan aproximadamente la mitad de la cavidad visceral, presentan coloración rosácea y con poca irrigación sanguínea.

**III (Maduración).** - Ovarios grandes, con abundante irrigación sanguínea y muy ramificada, coloración amarillo-naranja, ovocitos pequeños y opacos, visibles y poseen un volumen ligeramente mayor al que presentan los ovarios virginales.

**IV (Desove).** - Ovarios frágiles, color amarillo a naranja, sanguinolentos, con abundante irrigación sanguínea, ovocitos visibles que se salen con facilidad.

**V (Desovado).** - Ovario amarillo-naranja o rosáceo, sanguinolentos, vacíos a manera de sacos, bastante traslúcidos. En ocasiones se pueden observar ovocitos hidratados como remanentes del proceso.

**II R (Recuperación).** - Los ovarios en recuperación, además de las características citadas en el estadio II, presentan una tonalidad sanguinolenta.

Para proceder al análisis de la base de datos se construyó un año modelo debido a que no se encontraba la información completa, es decir, la base de datos facilitada

tenía brechas de información entre meses y se requería de un patrón mensual. El año modelo se construye a partir del promedio de los 3 años de investigación.

### **3.1.4 Proporción de hembras maduras**

En la data se observa la cantidad de hembras junto con sus estadios de madurez, con esta información se analizará la proporción de madurez gonadal al mes, donde se utilizará el 100% de hembras recolectadas en el periodo mensual (TH) y la cantidad de hembras en estadios de madurez 3, 4 y 5 (THM).

Los resultados de este análisis serán expresados en porcentaje (%).

$$\frac{THM \times 100}{TH} = \%$$

### **3.1.5 Análisis estadísticos**

#### **3.1.5.1 Método de máxima verosimilitud**

Para el análisis estadístico, se aplicará el método de máxima verosimilitud (Rubén Roa et al., 1999) y el programa que se utilizara es el procesador datos Excel, se calculará el número de individuos por clase de talla. Para calcular el L50% se consideraron como inmaduras aquellos ejemplares que se encontraban en estadio I y II, y como maduras en estadio III, IV y V. La expresión utilizada es una función de tipo logística, cuya forma es:

$$P(l) = \frac{1}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1 * l}}$$

Dónde:

Pl = Proporción de madurez a la talla i

$\beta_0$  y  $\beta_1$  = son constantes del modelo (parámetro de intercepto y pendiente)

Para obtener la talla a la cual el 50% de las hembras están maduras se estimaron los parámetros  $\beta_0$  y  $\beta_1$  mediante el método de máxima verosimilitud considerando una distribución binomial, para lo cual se utilizó la herramienta SOLVER de Excel, a través de la siguiente ecuación:

$$-l(\beta_0, \beta_1) = - \sum_l [(h_l) \ln (P(l)) + (n_l - h_l) \ln (1 - P(l))]$$

En donde h corresponde al número de individuos maduros y el tamaño de la muestra es n, posteriormente el L50% se calculó mediante la siguiente ecuación:

$$L_{50\%} = -\frac{\beta_0}{\beta_1}$$

### 3.1.6 Factor de condición de Fulton (k)

Se estimó el factor de condición de Fulton (K) para determinar qué tan sanas estaban las tres especies, el factor se estima utilizando la siguiente fórmula.



$$K = 100 \times \frac{W}{L^3}$$

Donde W es el peso corporal húmedo en gramos y L es la longitud en centímetros. Para el cálculo de este indicador se asume un crecimiento isostático de los individuos, el cual ocurre solo cuando las longitudes son iguales. (Leyton F et al., 2015).

Este análisis se realiza para conocer el estado de participación de las reservas hepáticas en la producción de óvulos, mediante la comparación del peso corporal, del hígado, y gónada (López Macías et al., 2012).

### **3.1.7 Época de mayor actividad reproductiva**

Para conocer la época de mayor actividad reproductiva se utilizará la fórmula del índice gonadosomático el cual relaciona el peso de las gónadas expresándolo como porcentaje del peso total del pez. Con este índice se puede mirar gráficamente la alteración cíclica de la actividad reproductiva respecto al tiempo. (Medina et al, 2019), según (López Macías et al., 2012) la expresión se define como:

$$IGS = \frac{\text{Peso gonadal (PO)}}{\text{Peso total del pez(PT) - Peso gonadal(PO)}} \times 100$$

Donde PO es el peso de la gónada (ovario) y PT es el peso total del pez. Esta estimación se realizará con todos los individuos, posteriormente se obtendrá el IGS promedio por mes, con lo que se evidenciarán los periodos de mayor actividad reproductiva, así como su evolución a lo largo de cada año.

### 3.1.8 Tipo de crecimiento

Para determinar el tipo de crecimiento de las especies en estudio se utilizó la prueba t-student siendo esta un tipo de estadística deductiva. Se utiliza para determinar si hay una diferencia significativa entre las medias de dos grupos. Con toda la estadística deductiva, asumimos que las variables dependientes tienen una distribución normal (Romero et al. G. M., 2019).

En los peces se ha encontrado que el volumen o masa total del cuerpo es directamente proporcional al cubo de su longitud ( $b = 3$ ), el cual representa un crecimiento isométrico, por lo tanto, si  $b > 3$  el crecimiento es alométrico positivo, y será alométrico negativo si  $b < 3$  (Delgadillo et al., 2012).

$$\hat{t} = \frac{s.d.(x)}{s.d.(y)} * \frac{|b_i - 3|}{\sqrt{1 - r^2}} * \sqrt{n_i - 2}$$

Dónde:  $\hat{t}$  es el estadístico t-Student, s.d. (x) es la desviación estándar de los logaritmos de los valores LT, s.d. (y) es la desviación estándar de los logaritmos de

los valores  $PT$ ,  $n$  es el número de ejemplares registrados,  $b_i$  es el valor ajustado de  $b$ ,  $r^2$  es el coeficiente de determinación del modelo potencial.

## CÁPITULO IV

### 4.1 RESULTADOS

#### 4.1.1 *Fistularia corneta*

##### 4.1.1.1 Proporción de hembras maduras

Análisis proporción de hembras maduras para *Fistularia corneta* mes de enero.

Tabla 3. Estadios de madurez sexual Enero

EMS	Enero
I	0
II	0
III	0
IV	100
V	0

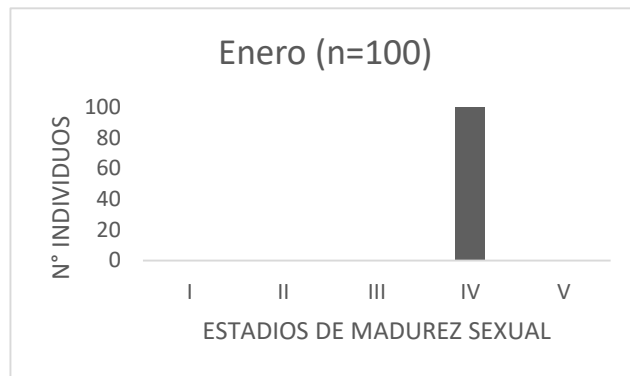


Gráfico 1. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Enero.

Análisis proporción de hembras maduras para *Fistularia corneta* mes de febrero.

Tabla 4. Estadios de madurez sexual Febrero.

EMS	Febrero
I	0,000
II	11,364
III	20,455
IV	63,636
V	4,545

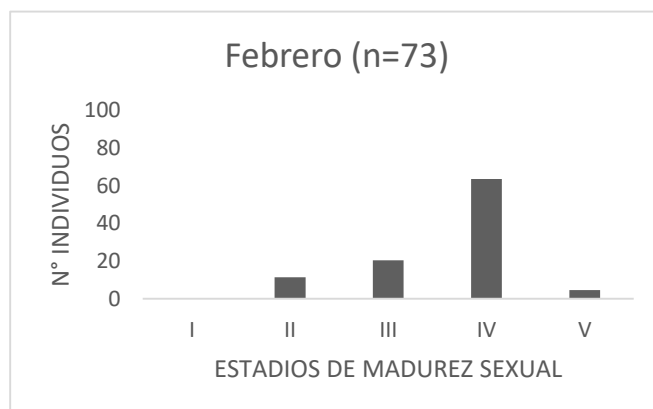
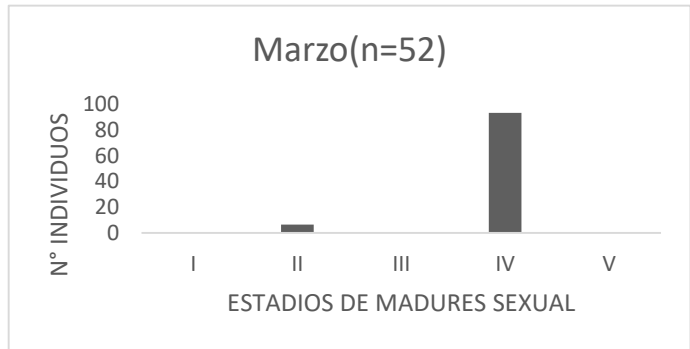


Gráfico 2. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Febrero

**Análisis proporción de hembras maduras para *Fistularia corneta* mes de marzo.**

*Tabla 5. Estadios de madurez sexual Marzo*

EMS	Marzo
<b>I</b>	0,000
<b>II</b>	6,452
<b>III</b>	0,000
<b>IV</b>	93,548
<b>V</b>	0,000

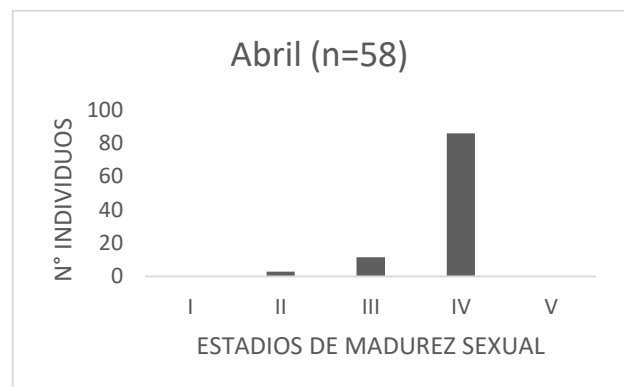


*Gráfico 3. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Marzo*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Fistularia corneta* mes de abril.**

*Tabla 6. Estadios de madurez sexual Abril*

EMS	Abril
<b>I</b>	0,000
<b>II</b>	2,857
<b>III</b>	11,429
<b>IV</b>	85,714
<b>V</b>	0,000

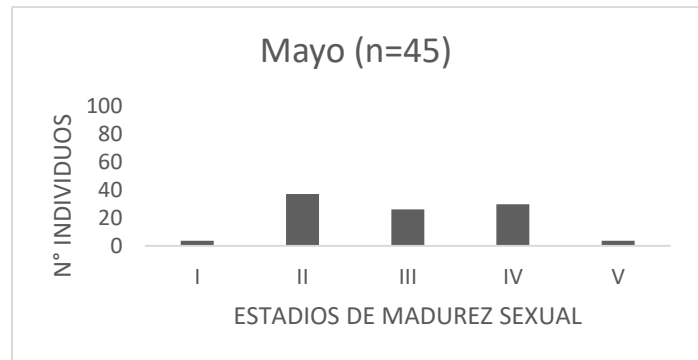


*Gráfico 4. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Abril*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Fistularia corneta* mes de mayo.**

*Tabla 7. Estadios de madurez sexual Mayo*

EMS	Mayo
I	3,704
II	37,037
III	25,926
IV	29,630
V	3,704

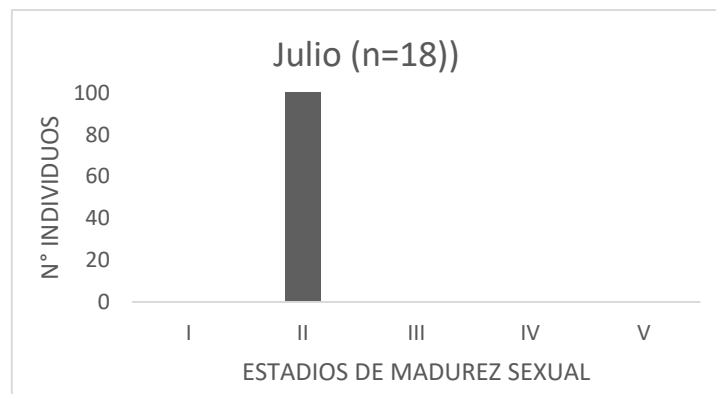


*Gráfico 5. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Mayo*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Fistularia corneta* mes de Julio.**

*Tabla 8. Estadios de madurez sexual Julio*

EMS	Julio
I	0,000
II	100,000
III	0,000
IV	0,000
V	0,000

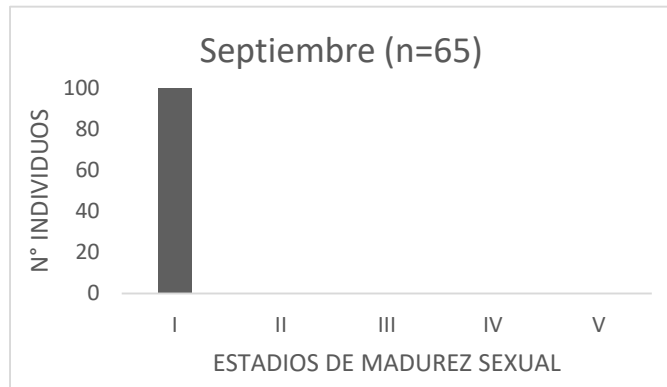


*Gráfico 6. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Julio*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Fistularia corneta* mes de Septiembre.**

*Tabla 9. Estadios de madurez sexual Septiembre*

EMS	Septiembre
I	100,000
II	0,000
III	0,000
IV	0,000
V	0,000

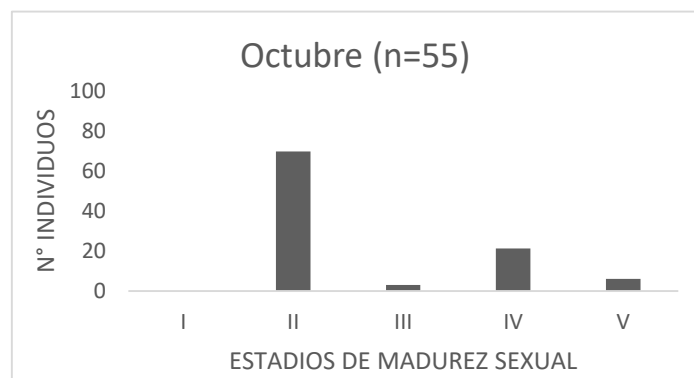


*Gráfico 7. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Septiembre*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Fistularia corneta* mes de Octubre.**

*Tabla 10. Estadios de madurez sexual Octubre*

EMS	Octubre
I	0,000
II	69,697
III	3,030
IV	21,212
V	6,061

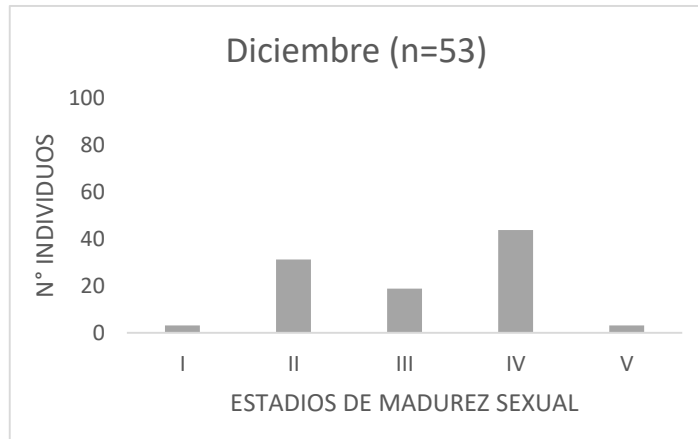


*Gráfico 8. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Octubre*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Fistularia corneta* mes de Diciembre.**

*Tabla 11. Estadios de madurez sexual Diciembre*

EMS	Diciembre
<b>I</b>	3,125
<b>II</b>	31,250
<b>III</b>	18,750
<b>IV</b>	43,750
<b>V</b>	3,125

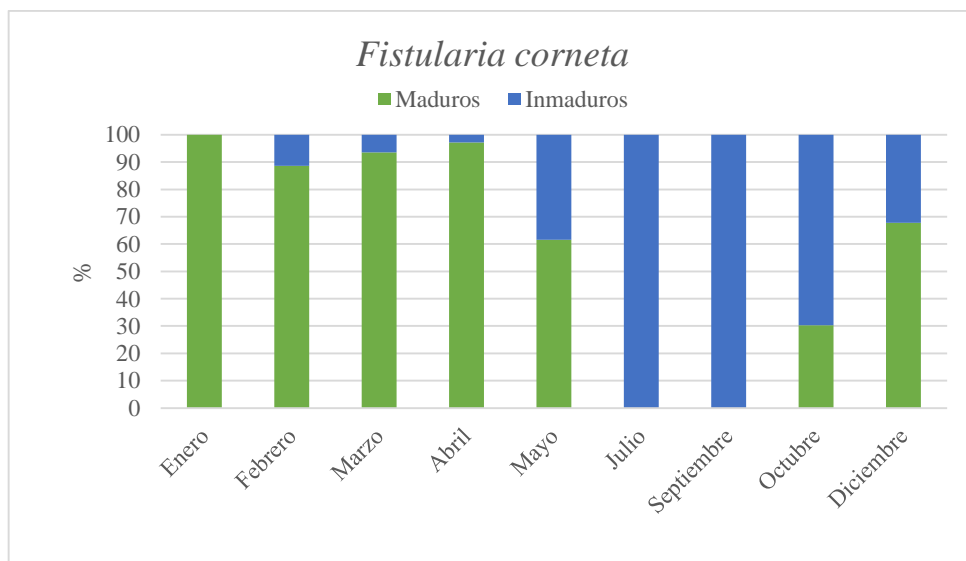


*Gráfico 9 Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Diciembre*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Fistularia corneta* Año Modelo.**

*Tabla 12. Año Modelo. Total de individuos maduros e inmaduros por meses*

EMS	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Julio	Septiembre	Octubre	Diciembre
<b>Maduros</b>	100	89	94	97	62	0	0	30	68
<b>Inmaduros</b>	0	11	6	3	38	100	100	70	32



*Gráfico 10 Año modelo *Fistularia corneta**



En el gráfico 10, se muestra la proporción de madurez de la especie *Fistularia corneta* (trompeta), expresada en porcentaje, esta se encuentra distribuida en 12 meses correspondientes a un año modelo elaborado a partir del análisis de la base de datos del periodo 2019-2021.

Se puede observar que existe un periodo de 4 meses (de Enero a Abril), en el cual los individuos maduros (conjunto color verde), representan un porcentaje que oscila entre el 80 y 100%, sin embargo, a partir del mes de Mayo, se empieza a evidenciar un decrecimiento del 20% con relación al periodo anterior, es decir que los organismos observados que no alcanzaron un estado de madurez lograron representar hasta un 40%.

En los meses posteriores se produce una fuga de información para Julio, Agosto, y Noviembre, sin embargo, en Junio y Septiembre se evidencian un 100% de individuos inmaduros, contrariamente para Octubre y Diciembre, donde los datos demuestran un incremento en la proporción de madurez alcanzando un 20 y un 70% respectivamente.

Con los datos representados en la gráfica se puede deducir que el periodo en el que hay una gran probabilidad de encontrar una mayor proporción de hembras maduras va desde Enero a Abril, sin embargo, el incremento de individuos en estado de madurez se da a partir de Diciembre.

**4.1.1.2 Variación de talla media de madurez sexual *Fistularia corneta*.**

Tabla 13. L50 *Fistularia corneta* 2019

$\beta_0$	7
$\beta_1$	-0,1
L50%	70
N	163

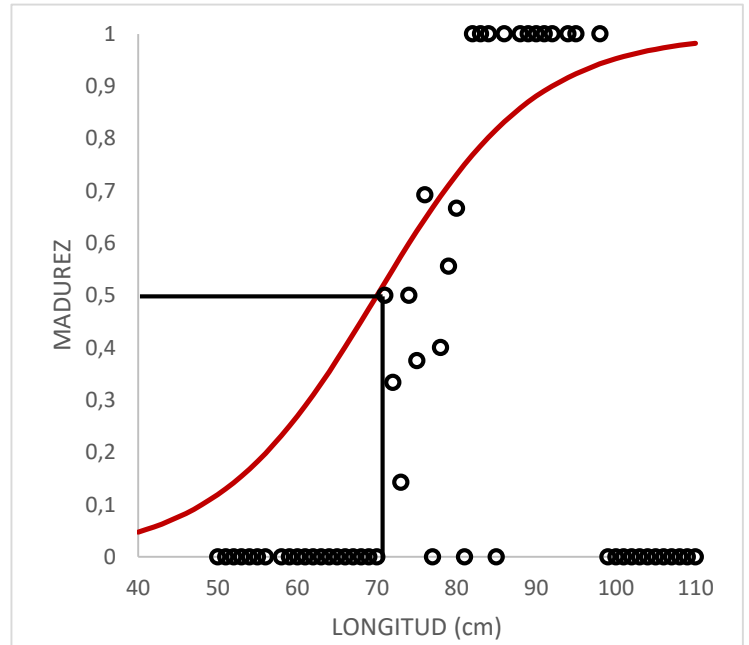


Gráfico 11. Talla media de madurez sexual *Fistularia corneta* 2019

Tabla 14 L50 *Fistularia corneta* 2020

$\beta_0$	7
$\beta_1$	-0,1
L50%	70
N	187

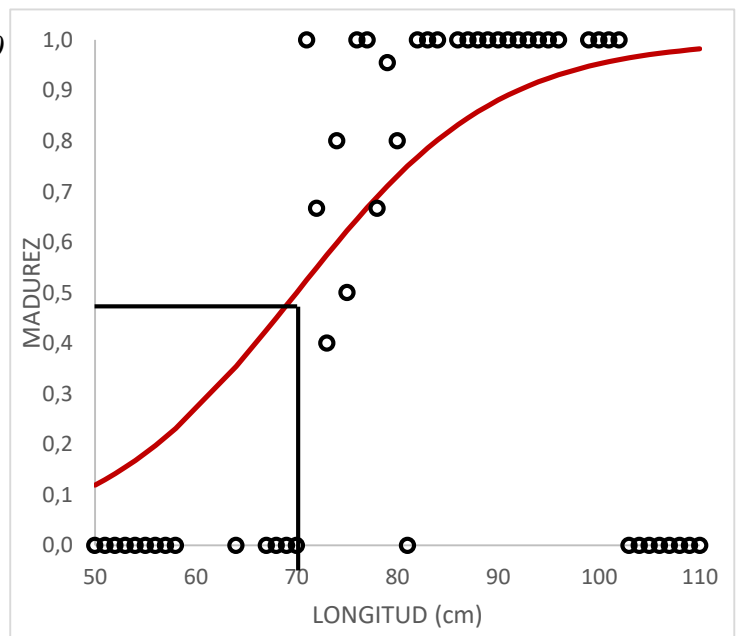


Gráfico 12 Talla media de madurez sexual *Fistularia corneta* 2020

Tabla 15 L50 *Fistularia corneta* 2021

$\beta_0$	7
$\beta_1$	-0,1
$L_{50\%}$	70
N	106

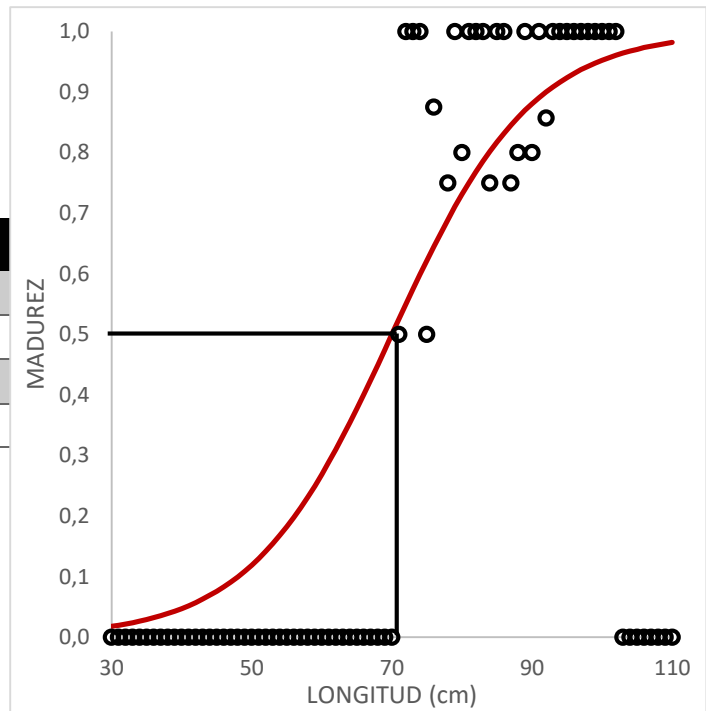


Gráfico 13 Talla media de madurez sexual *Fistularia corneta* 2021

Partiendo del modelo logístico propuesto por King (1995), el cual se emplea en función de la talla y el total de hembras y estimando parámetros por el método de máxima verosimilitud, se obtuvo que la talla a la cual el 50 por ciento de los individuos están sexualmente maduros para la especie *Fistularia corneta* es en 70 cm. ( $L_{50\%} = 70 \text{ cm LT}$ ) para los periodos 2019,2020 y 2021 (gráficos 11, 12,13) analizados, determinando si la talla media de madurez sexual varía o no entre años. Por lo general este parámetro también es utilizado para determinar la talla mínima de captura, pues evalúa la edad de un individuo.

#### 4.1.1.3 Factor de condición de Fulton (k)

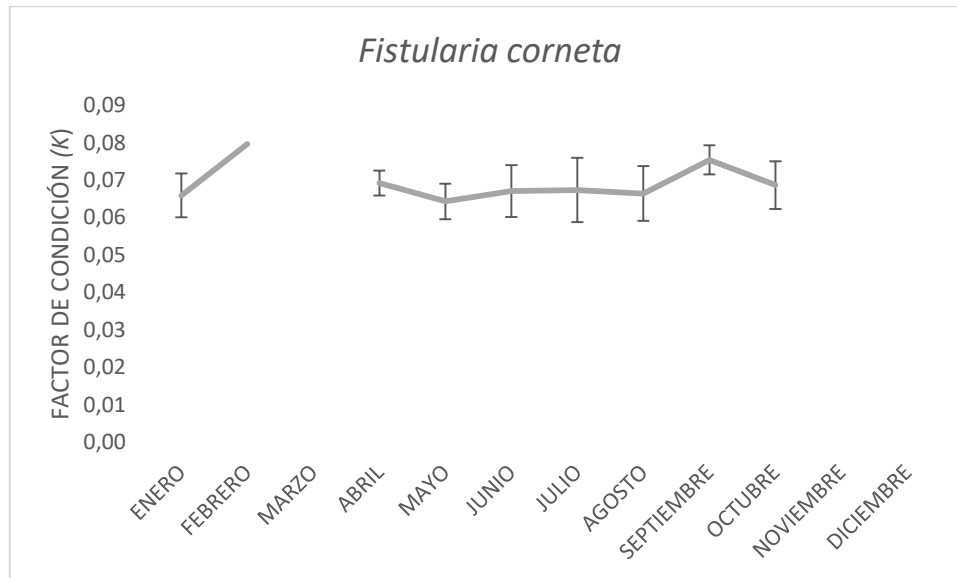


Gráfico 14 Factor de condición de Fulton (k) *Fistularia corneta*

El factor de condición de Fulton (k) fue calculado para sexos combinados y mostro los siguientes resultados; dos meses con valores altos que son en febrero y septiembre, 0,08 – 0,10 respectivamente, esto puede ser producto del proceso de desove, conociendo los estadios de madurez sexual y el factor de condición se puede inferir que el ciclo reproductivo comprendería dos fases, una donde se produce una alta actividad reproductiva con la presencia de un número mayor de ejemplares maduros que serían los meses de febrero y septiembre y una baja actividad reproductiva que se extiende entre los meses de abril hasta agosto.

#### 4.1.1.4 Índice gonadosomático

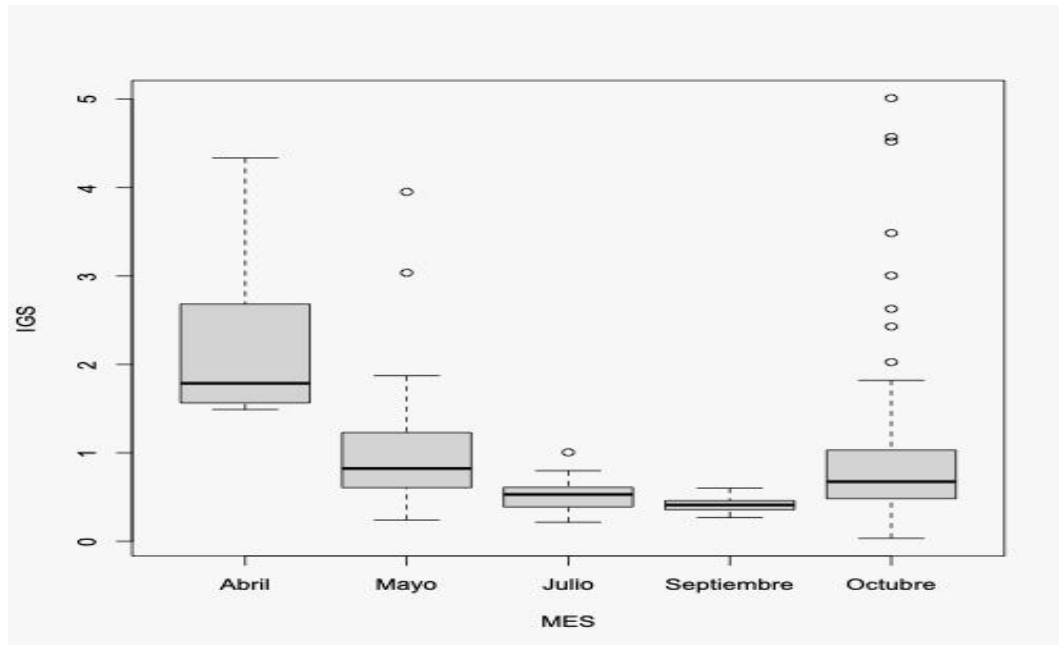


Gráfico 15 Índice gonadosomático para *Fistularia corneta*

La gráfica 15, muestra que el mes con mayor índice gonadosomático es Abril teniendo los valores más representativos entre 1,75 y 2,75, a diferencia del mes de mayo que mostro un mayor IGS dado entre 0,75 y 1,25, de la misma manera el mes de julio pero con valores dados entre 0,5 y 1, el mes de septiembre va a la par con julio, valores que oscilan entre 0,5 y 1, Octubre tiene una similitud en la cantidad de datos con abril pero no entre los valores pues el IGS para este mes fue de 0,75 a 1,25. Con esto se deduce que el mes con mayor actividad reproductiva es Abril pues los valores el IGS son mayores y esto se debe a que las gónadas tuvieron que tener un mayor peso estando en estadios ya de madurez lo que conlleva a su reproducción

#### 4.1.1.5 Tipo de crecimiento

Tabla 16 Parámetros de la relación longitud-peso *Fistularia corneta*

<i>n</i>	L-Max	L-Min	a	B	r <sup>2</sup>	t- valor
602	101,8	30,2	0,0014	2,820	0,992	-17,298

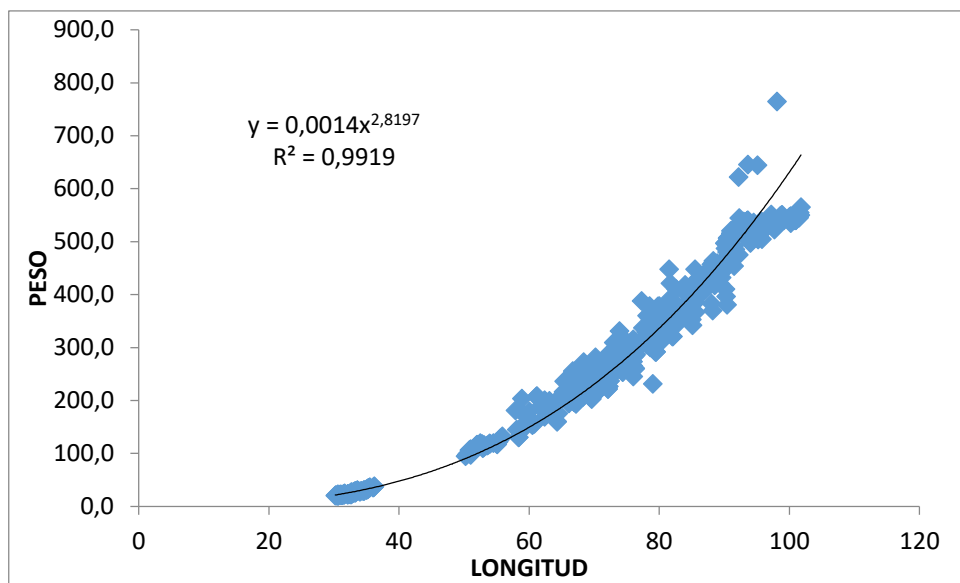


Gráfico 16 Crecimiento para *Fistularia corneta*

La relación longitud – peso, fue calculada para sexos combinados y en la tabla 16 se muestra un resumen de los parámetros de esta relación para la especie *Fistularia corneta*. La prueba t, determinó que los valores de b que es el parámetro de isometría no muestran diferencias significativas debido a que la hipótesis nula  $b=3$  no fue rechazada lo que nos da como resultado que los individuos tienden a tener un crecimiento de tipo isométrico dentro el intervalo de tallas analizado.

#### 4.1.2 *Selene peruviana*

##### 4.1.2.1 Proporción de hembras maduras

Análisis Proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* por meses de estadio de maduración sexual.

##### Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* mes de Enero.

Tabla 17. Estadios de madurez sexual Enero

EMS	Enero
I	7
II	12
III	33
IV	48
V	0

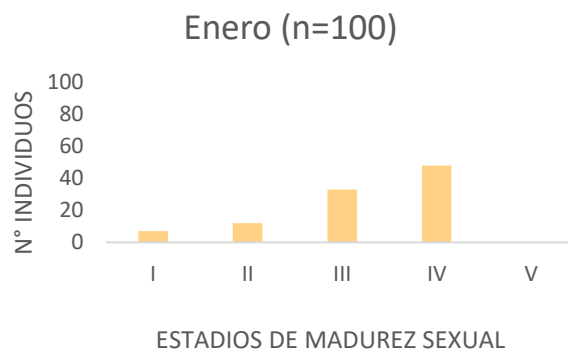


Gráfico 17. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Enero

##### Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* mes de

##### Febrero.

Tabla 18. Estadios de madurez sexual Febrero

EMS	Febrero
I	0
II	9
III	19
IV	72
V	0

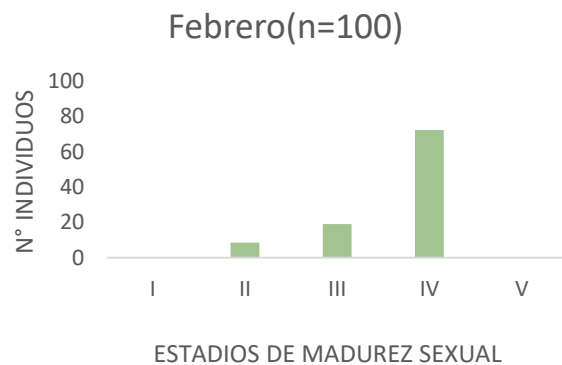
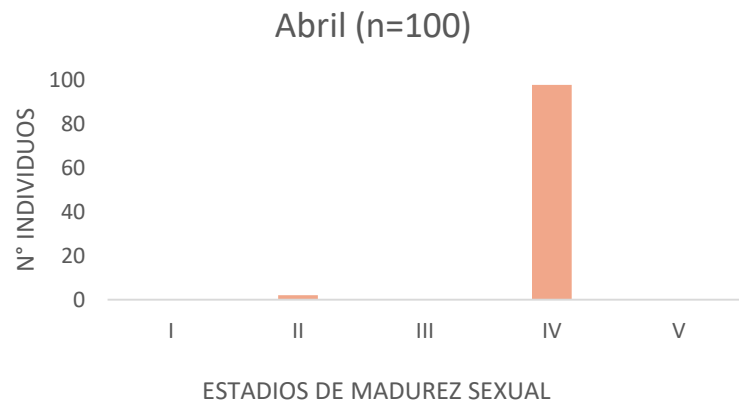


Gráfico 18. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Febrero

**Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* mes de Abril.**

*Tabla 19. Estadios de madurez sexual Abril*

EMS	Abril
<b>I</b>	0
<b>II</b>	2
<b>III</b>	0
<b>IV</b>	98
<b>V</b>	0

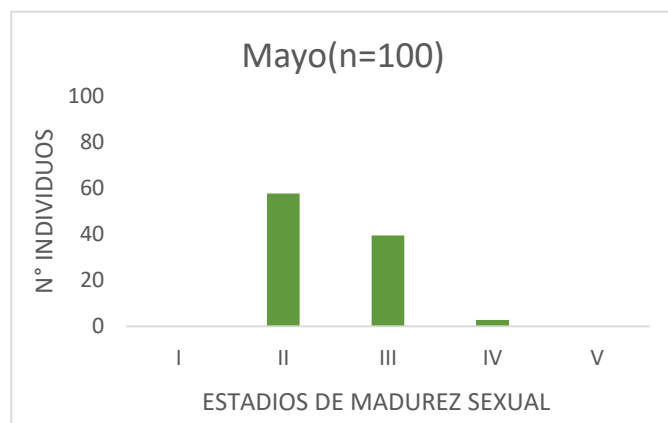


*Gráfico 19. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Abril*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* mes de Mayo.**

*Tabla 20. Estadios de madurez sexual Mayo*

EMS	Mayo
<b>I</b>	0
<b>II</b>	58
<b>III</b>	39
<b>IV</b>	3
<b>V</b>	0



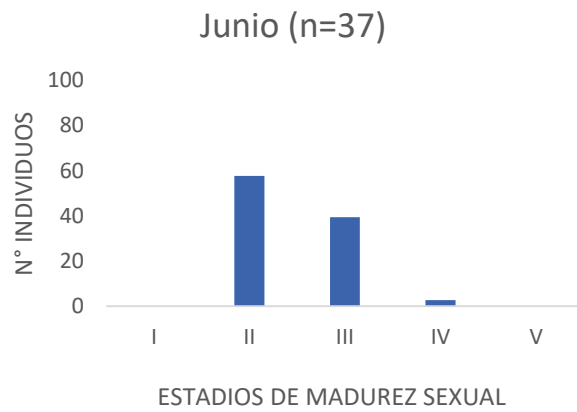
*Gráfico 20. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Mayo*



**Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* mes de Junio.**

*Tabla 21. Estadios de madurez sexual Junio*

EMS	Junio
<b>I</b>	8
<b>II</b>	59
<b>III</b>	32
<b>IV</b>	0
<b>V</b>	0

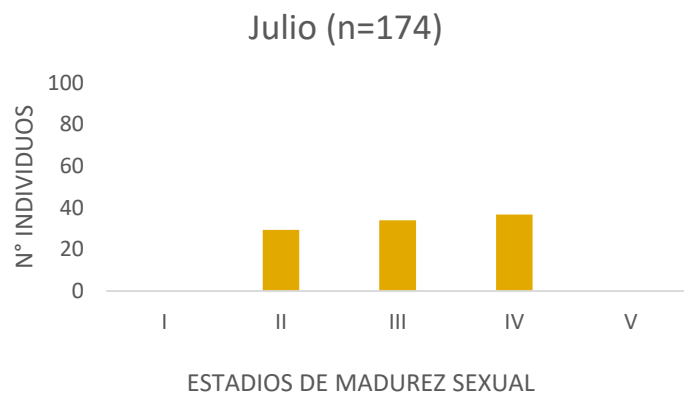


*Gráfico 21. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Junio*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* mes de Julio.**

*Tabla 22. Estadios de madurez sexual Julio*

EMS	Julio
<b>I</b>	0
<b>II</b>	29
<b>III</b>	34
<b>IV</b>	37
<b>V</b>	0

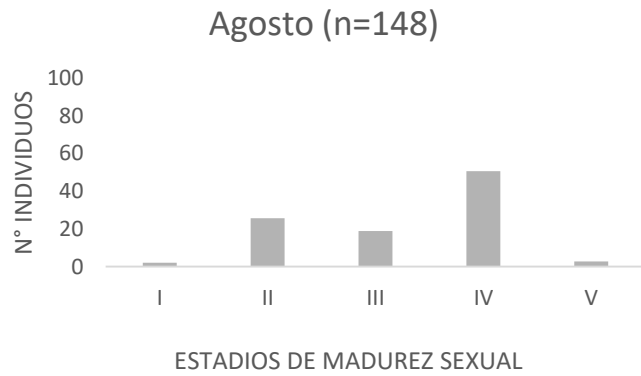


*Gráfico 22. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Julio*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* mes de Agosto.**

*Tabla 23. Estadios de madurez sexual Agosto*

EMS	Agosto
<b>I</b>	2
<b>II</b>	26
<b>III</b>	19
<b>IV</b>	51
<b>V</b>	3

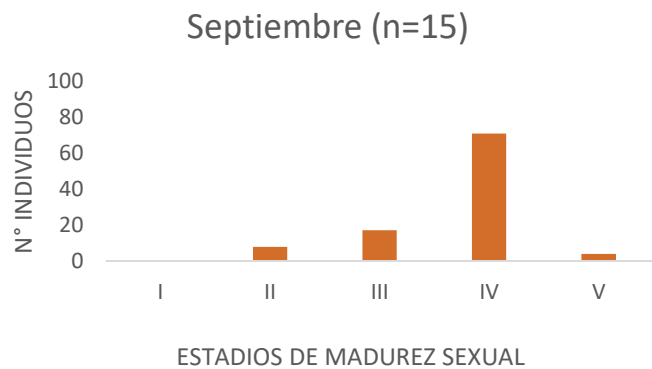


*Gráfico 23. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Agosto*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* mes de Septiembre.**

*Tabla 24. Estadios de madurez sexual Septiembre*

EMS	Septiembre
<b>I</b>	0
<b>II</b>	8
<b>III</b>	17
<b>IV</b>	71
<b>V</b>	4



*Gráfico 24. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Septiembre*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* mes de Octubre.**

Tabla 25. Estadios de madurez sexual Octubre

EMS	Octubre
I	2
II	16
III	30
IV	52
V	0

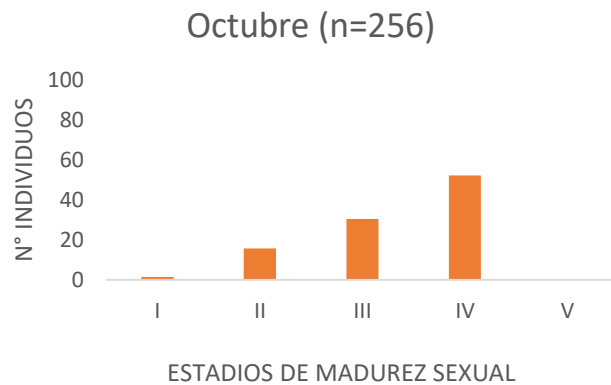


Gráfico 25. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Octubre

**Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* mes de Diciembre.**

Tabla 26. Estadios de madurez sexual Diciembre

EMS	Diciembre
I	0
II	3
III	5
IV	93
V	0

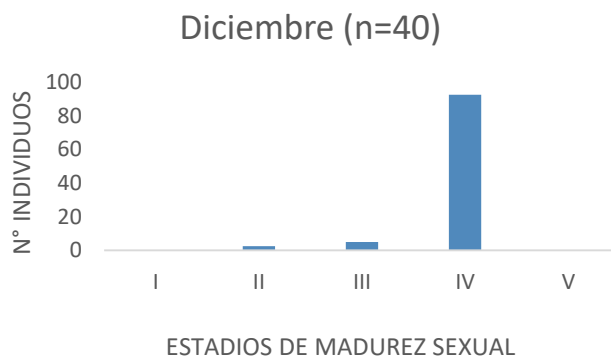


Gráfico 26. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Diciembre

**Análisis proporción de hembras maduras para *Selene peruviana* Año Modelo.**

Tabla 27. Año Modelo. *Selene peruviana* cantidad de individuos maduros e inmaduros por meses

EMS	Enero	Febrero	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Oct.	Dic.
maduros	81,0	91,5	98,0	42,3	32,4	70,7	72,3	92,1	82,7	97,5
Inmaduros	19,0	8,5	2,0	57,7	67,6	29,3	27,7	7,9	17,3	2,5

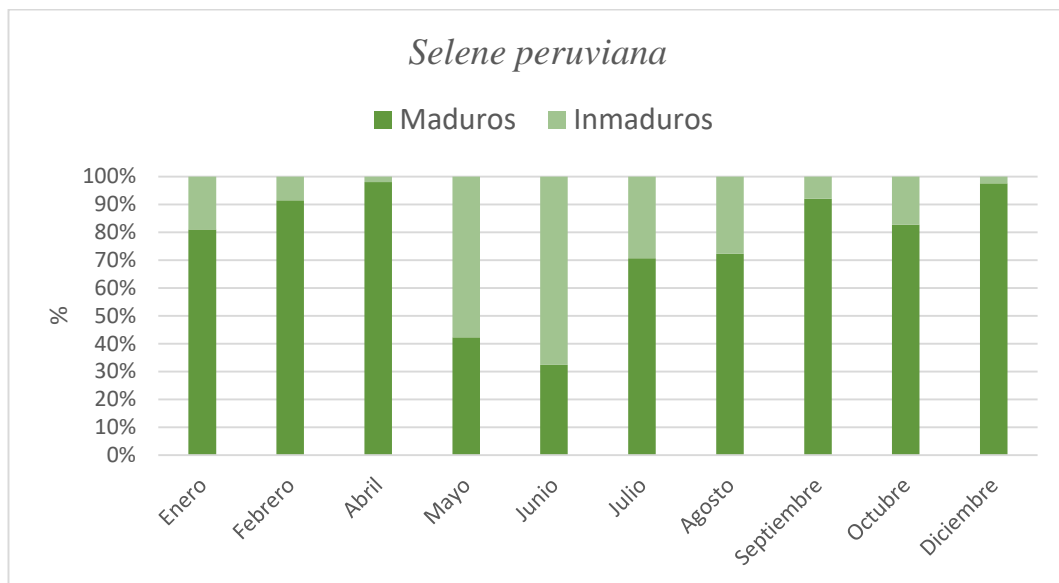


Gráfico 27 Año modelo *Selene peruviana*

En el gráfico 25, se muestra la proporción de madurez de la especie *Selene peruviana* (*carita*), expresada en porcentaje, se realizó un año modelo con los datos del periodo 2019-2021 para obtener un patrón mensual. Se puede observar que la proporción de hembras maduras se da a lo largo de todo el periodo anual inicialmente en los meses de enero-abril y septiembre- diciembre representando un porcentaje que supera el 75%, sin embargo, en los meses de mayo, junio, julio y agosto, se empieza a evidenciar un decrecimiento en la proporción de madurez llegando solo a presentar hembras maduras hasta en un 40%. En los meses restantes (marzo y noviembre) se produce una fuga de información debido a los periodos de veda establecidos

#### 4.1.2.2 Talla media de madurez sexual

Tabla 28 L50 Selene peruviana 2019

$\beta_0$	4
$\beta_1$	-0,2
L50%	20
N	27

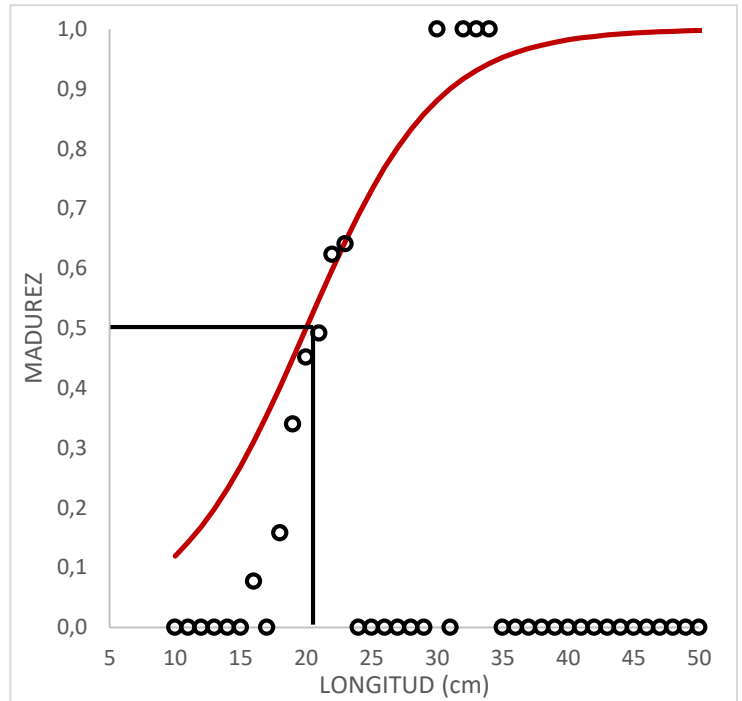


Gráfico 28 Talla media de madurez sexual Selene peruviana 2019

Tabla 29 L50 Selene peruviana 2020

$\beta_0$	3,5
$\beta_1$	-0,2
L50%	17,5
N	2

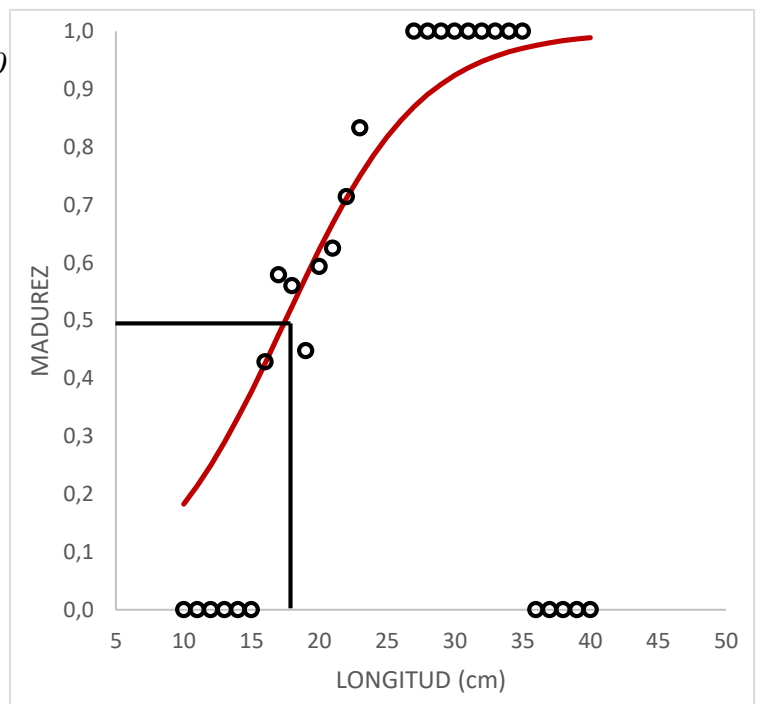


Gráfico 29 Talla media de madurez sexual Selene peruviana 2020

Tabla 30 L50 *Selene peruviana* 2021

$\beta_0$	3,5
$\beta_1$	-0,2
L50%	17,5
N	0

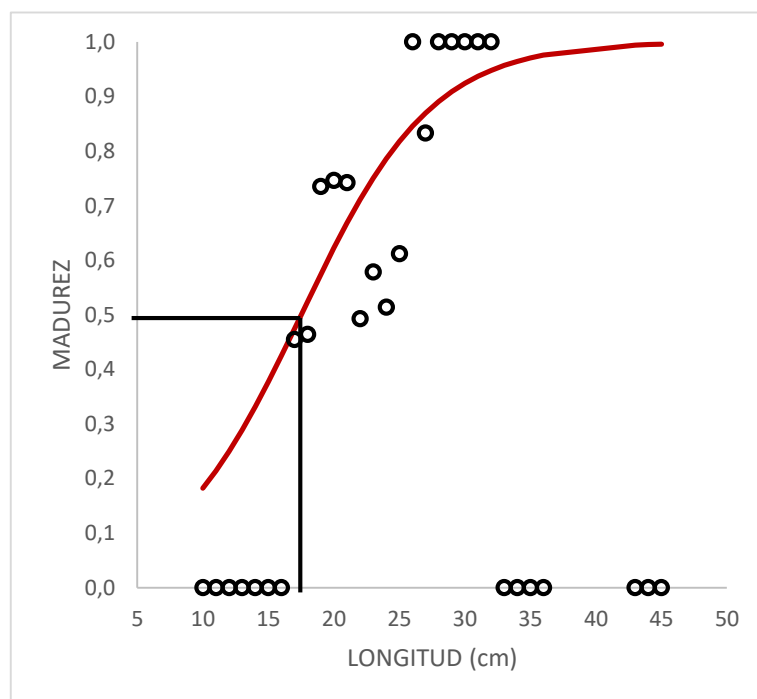


Gráfico 30 Talla media de madurez sexual *Selene peruviana* 2021

Analizando las gráficas (25, 26,27), las cuales representan la talla media de madurez sexual para *Selene peruviana* se obtuvo como resultado que para esta especie el L50 si ha variado entre años, mostrando en 2019 un ( $L_{50\%} = 20 \text{ cm LT}$ ), a diferencia de 2020 y 2021 que mostraron un ( $L_{50\%} = 17,5 \text{ cm LT}$ ), esta variación entre años se puede deber a varios factores, entre ellos está el interés comercial que la carita ha adquirido durante los últimos años, siendo capturada por todo tipo de embarcaciones pesqueras.

#### 4.1.2.3 Factor de condición de Fulton (k)

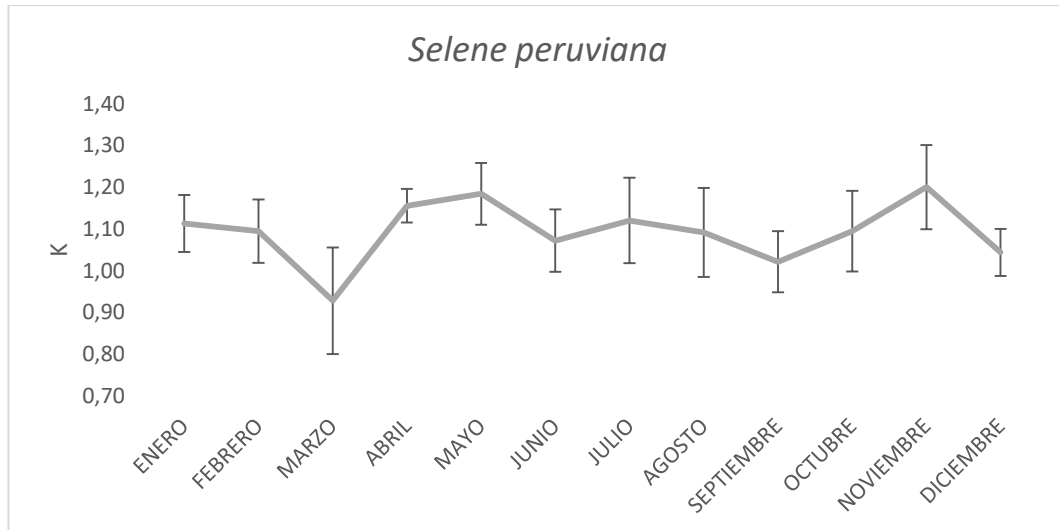


Gráfico 31 Factor de condición (k) *Selene peruviana*

El factor de condición de Fulton (k) para la especie *Selene peruviana*, fue calculado para sexos combinados y mostro los siguientes resultados; dos meses con valores altos mayo con 1,20 y noviembre con el mismo valor (1,20), a diferencia de los meses de marzo y diciembre que se muestran bajos de hasta 0,90 y 1,00 respectivamente, estos parámetros pueden estar relacionados tanto a su ciclo reproductivo como a la disponibilidad de alimentos del medio en el que esta especie habita, conociendo los estadios de madurez sexual y el factor de condición se puede inferir que el ciclo reproductivo comprendería dos fases, una donde se produce una alta actividad reproductiva con la presencia de un número mayor de ejemplares maduros que serían los meses de mayo y noviembre, una baja actividad reproductiva que se da en los meses de marzo, junio, septiembre y diciembre, los meses restantes se puede deducir que su reproducción y alimentación es estable.

#### 4.1.2.4 Índice gonadosomático

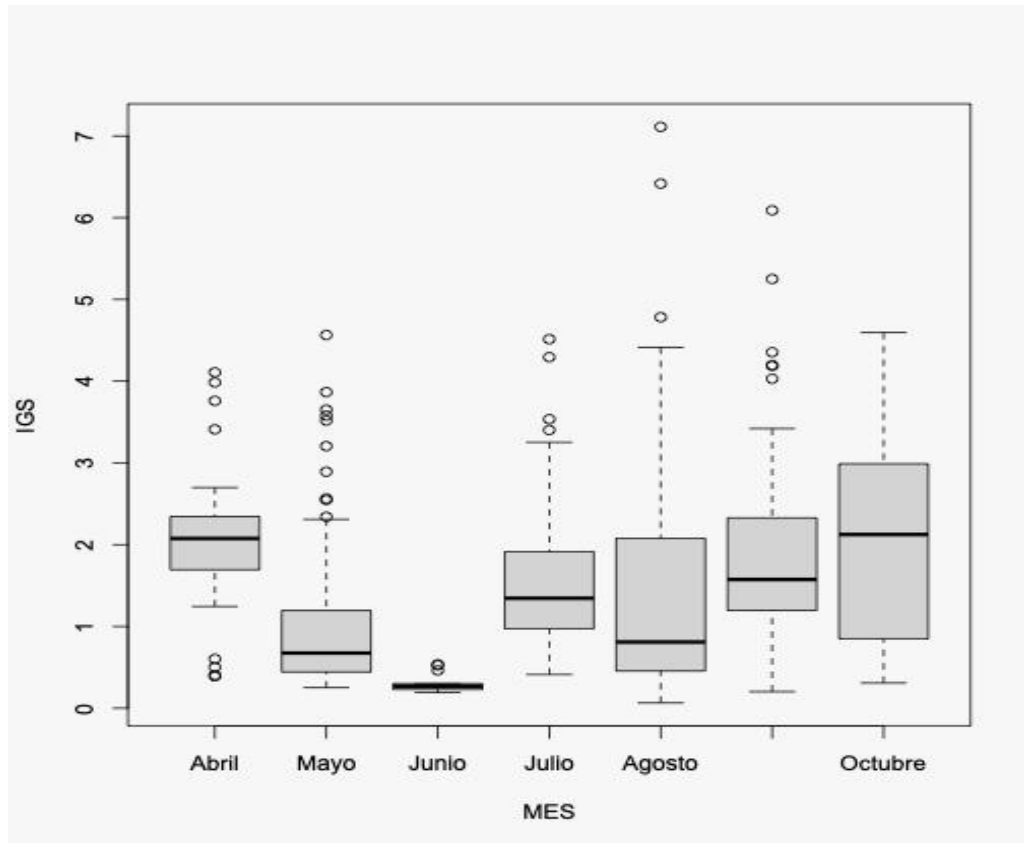


Gráfico 32. Índice gonadosomático para *Selene peruviana*

Para realizar un mejor análisis se consideró utilizar el diagrama BloxPlot (diagrama de cajas), el mismo que permite medir en que intervalo de datos se almacena la mayor cantidad de información y a su vez la dispersión de la misma. Se pudo evidenciar que la actividad reproductiva en cada mes es muy variada teniendo como resultados que cada cuartil almacena el 25 % de los datos para ese intervalo de IGS, de acuerdo a lo expuesto se observa que los meses de mayor actividad reproductiva empiezan ascender a partir del mes de Julio



#### 4.1.2.5 Tipo de crecimiento

Tabla 31 Parámetros de relación longitud - peso para *Selene peruviana*

n	L-Max	L-Min	a	B	r <sup>2</sup>	t- valor
2080	36,0	12,5	0,0211	2,788	0,970	-19,898

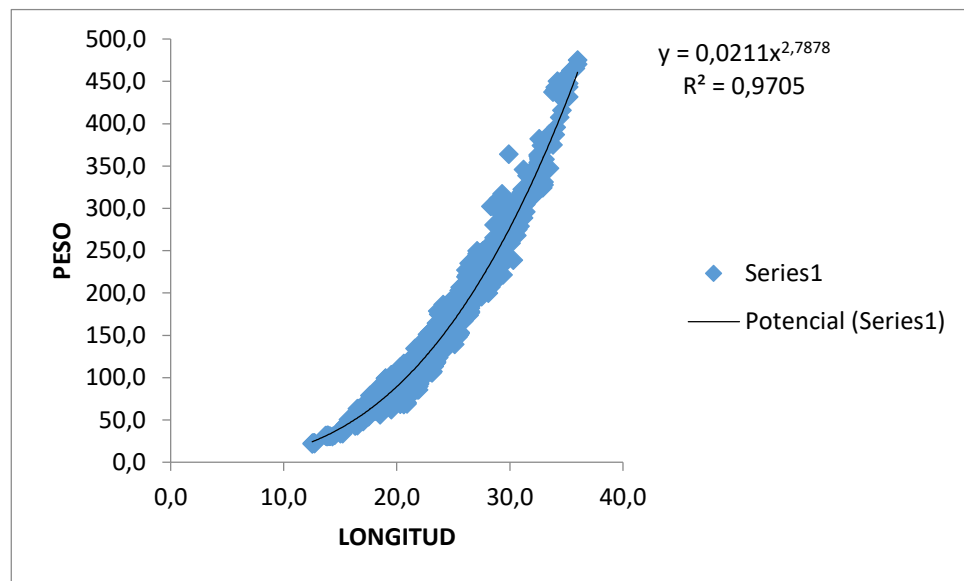


Gráfico 33 Crecimiento para *Selene peruviana*

Para *Selene peruviana* la relación longitud – peso también fue calculada para sexos combinados y en la tabla 31 se muestra un resumen de los parámetros de esta relación. La prueba t determinó que los valores de b no muestran diferencias significativas debido a que la hipótesis nula  $b=3$  no fue rechazada lo que nos da como resultado que los individuos tienden a tener un crecimiento de tipo isométrico dentro el intervalo de tallas analizado.

### 4.1.3 *Chloroscombrus orqueta*

#### 4.1.3.1 Proporción de hembras maduras

Análisis Proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* por meses de estadio de maduración sexual.

#### Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* mes de Enero.

Tabla 32. Estadios de madurez sexual Enero

EMS	Enero
I	1
II	12
III	28
IV	58
V	1

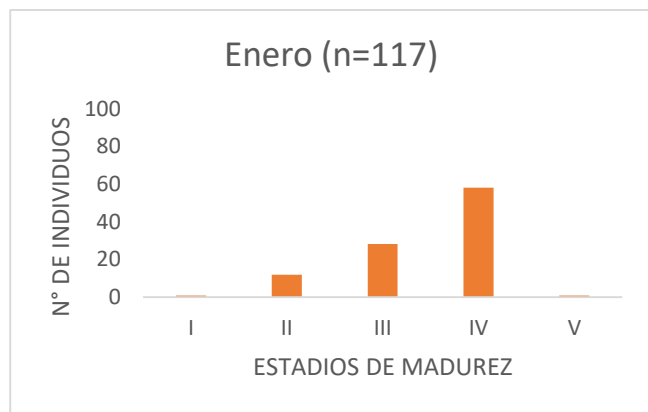
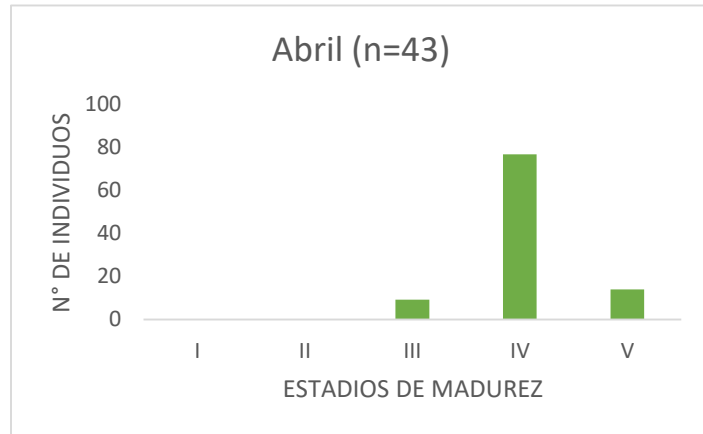


Gráfico 34. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Enero

**Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* mes de Abril.**

*Tabla 33. Estadios de madurez sexual Abril*

EMS	Abril
I	0
II	0
III	9
IV	77
V	14

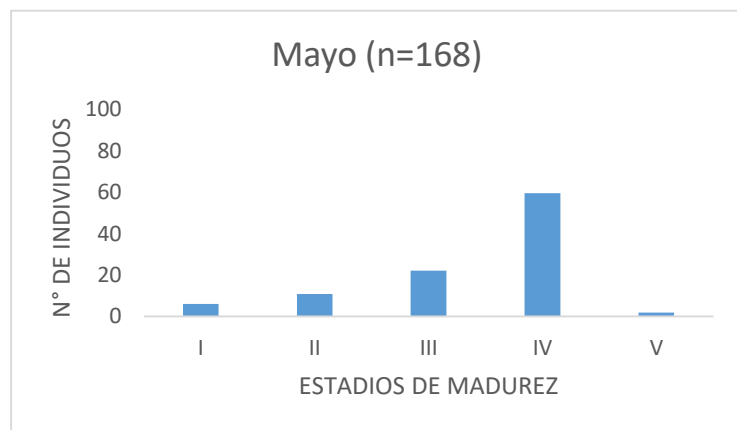


*Gráfico 35. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Abril*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* mes de Mayo.**

*Tabla 34. Estadios de madurez sexual Mayo*

EMS	Mayo
I	6
II	11
III	22
IV	60
V	2

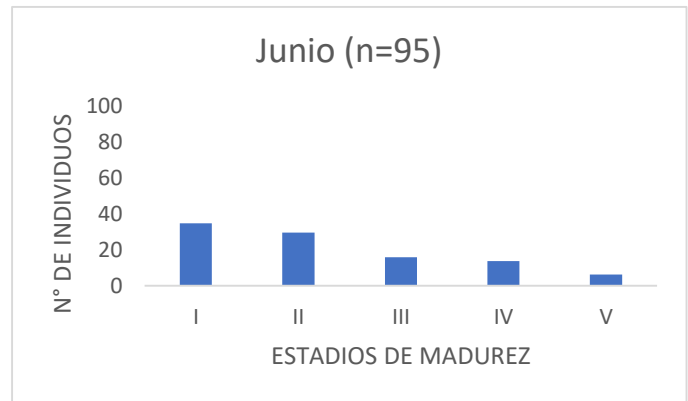


*Gráfico 36. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Mayo*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* mes de Junio.**

*Tabla 35. Estadios de madurez sexual Junio*

EMS	Junio
I	35
II	29
III	16
IV	14
V	6

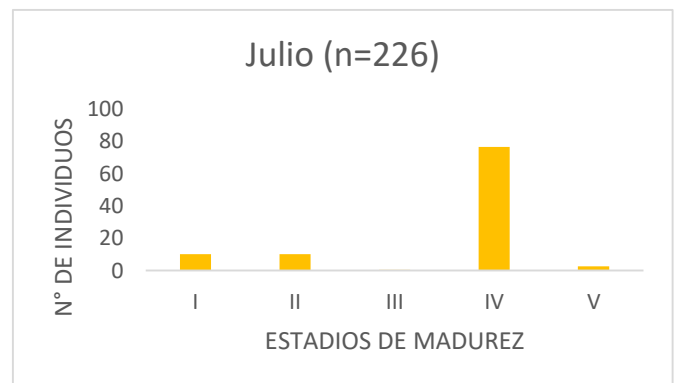


*Gráfico 37. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Junio*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* mes de Julio.**

*Tabla 36. Estadios de madurez sexual Julio*

EMS	Julio
I	10
II	10
III	0
IV	77
V	3

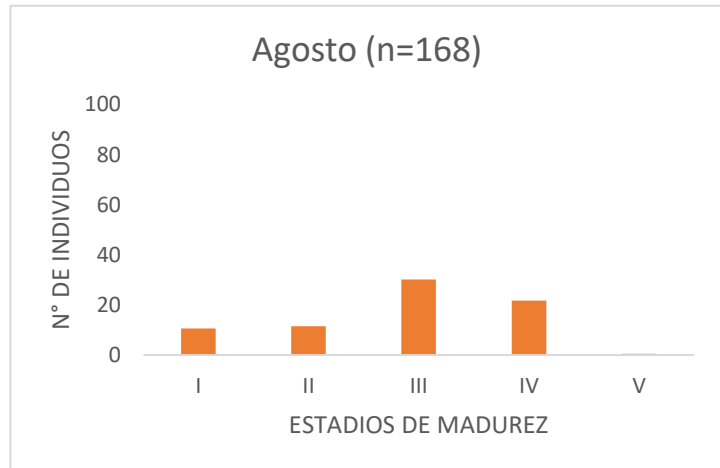


*Gráfico 38. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Julio*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* mes de Agosto.**

*Tabla 37. Estadios de madurez sexual Agosto*

EMS	Agosto
I	11
II	12
III	30
IV	22
V	0

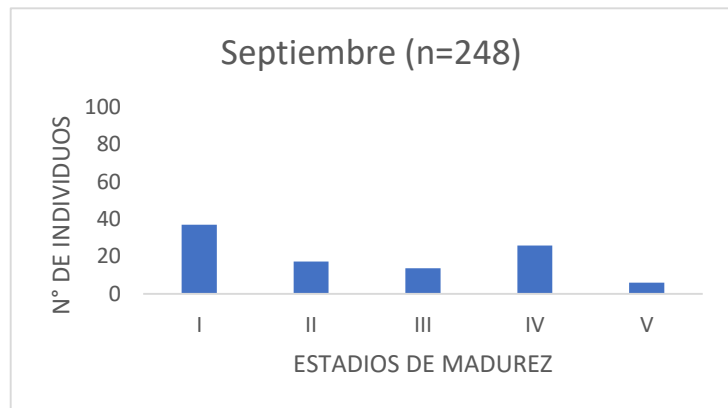


*Gráfico 39. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Agosto*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* mes de Septiembre.**

*Tabla 38. Estadios de madurez sexual Septiembre*

EMS	Septiembre
I	37
II	17
III	14
IV	26
V	6

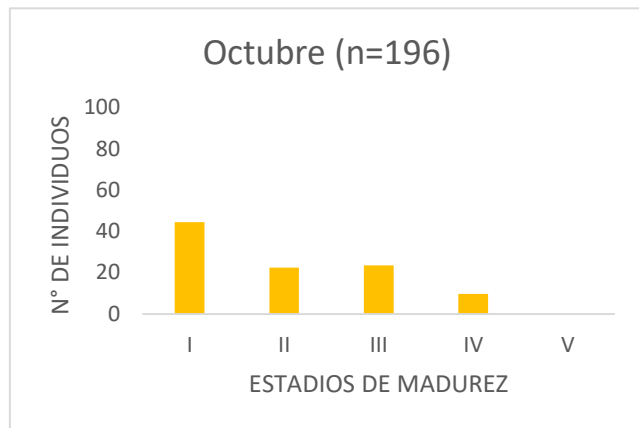


*Gráfico 40. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Septiembre*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* mes de Octubre.**

*Tabla 39. Estadios de madurez sexual Octubre*

EMS	Octubre
<b>I</b>	44
<b>II</b>	22
<b>III</b>	23
<b>IV</b>	10
<b>V</b>	0

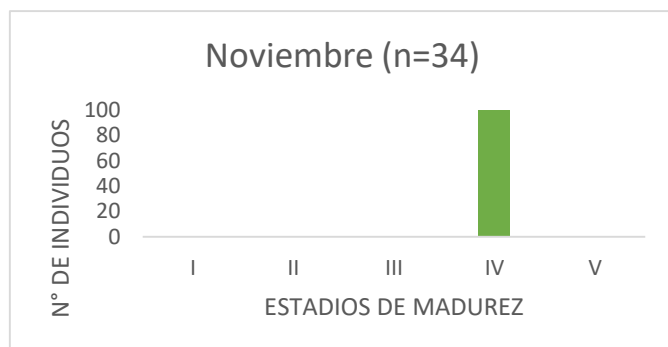


*Gráfico 41. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Octubre*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* mes de Noviembre.**

*Tabla 40. Estadios de madurez sexual Noviembre*

EMS	Noviembre
<b>I</b>	0
<b>II</b>	0
<b>III</b>	0
<b>IV</b>	100
<b>V</b>	0



*Gráfico 42. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Noviembre*

**Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* mes de Diciembre.**

Tabla 41. Estadios de madurez sexual Diciembre

EMS	Diciembre
I	0
II	14
III	0
IV	86
V	0

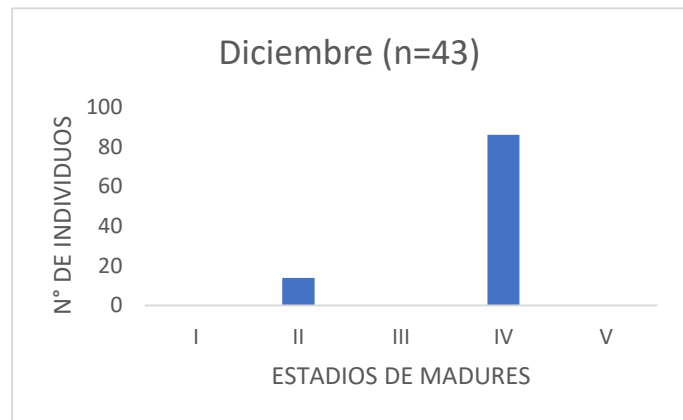
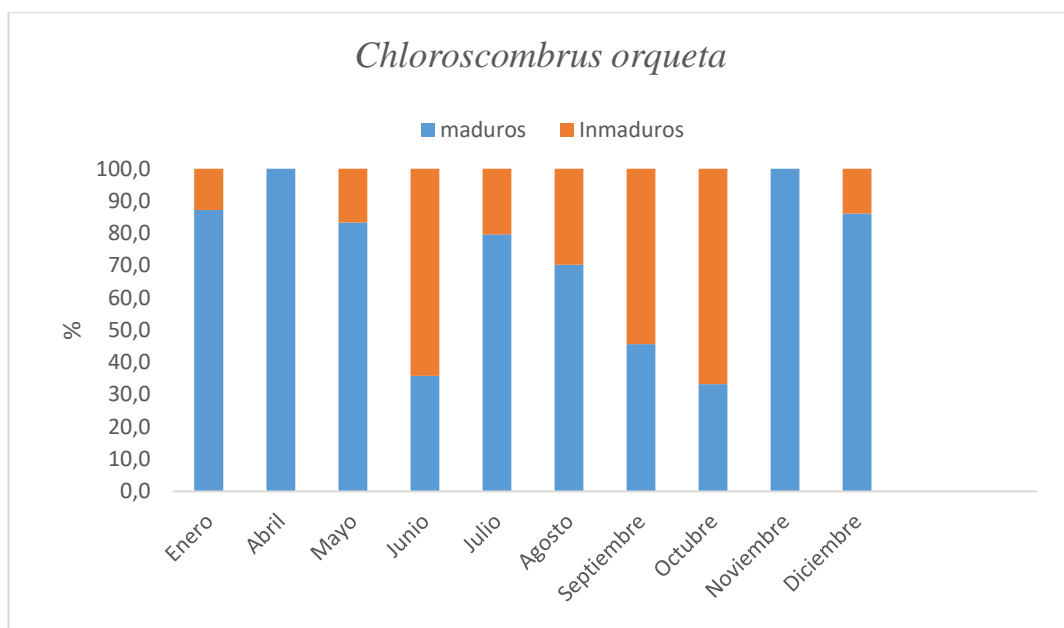


Gráfico 43. Cantidad de individuos por estadios de madurez sexual Diciembre

**Análisis proporción de hembras maduras para *Chloroscombrus orqueta* Año Modelo.**

Tabla 42. Año Modelo *Chloroscombrus orqueta* cantidad de individuos maduros e inmaduros por meses

EMS	Enero	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Sep.	Octubre	Dic.
Maduros	87,2	100,0	83,3	35,8	79,6	70,2	45,6	33,2	86,0
Inmaduros	12,8	0,0	16,7	64,2	20,4	29,8	54,4	66,8	14,0



Para la especie *Chloroscombrus orqueta* se evidencia que la presencia de hembras maduras también se da a lo largo de todo el periodo anual, sin embargo, tiene picos de abundancia en los meses de enero, abril, noviembre y diciembre superando el 80% de ejemplares maduros, en cambio para los meses de mayo a octubre sobresalen los individuos que se encontraban en estadios de madures I y II considerando a estos inmaduros, no listos para una reproducción.

#### 4.1.3.2 Talla media de madurez sexual

Tabla 43 L50 *Chloroscombrus orqueta*

$\beta_0$	3,95
$\beta_1$	-0,2
$L_{50\%}$	19,75
N	1187

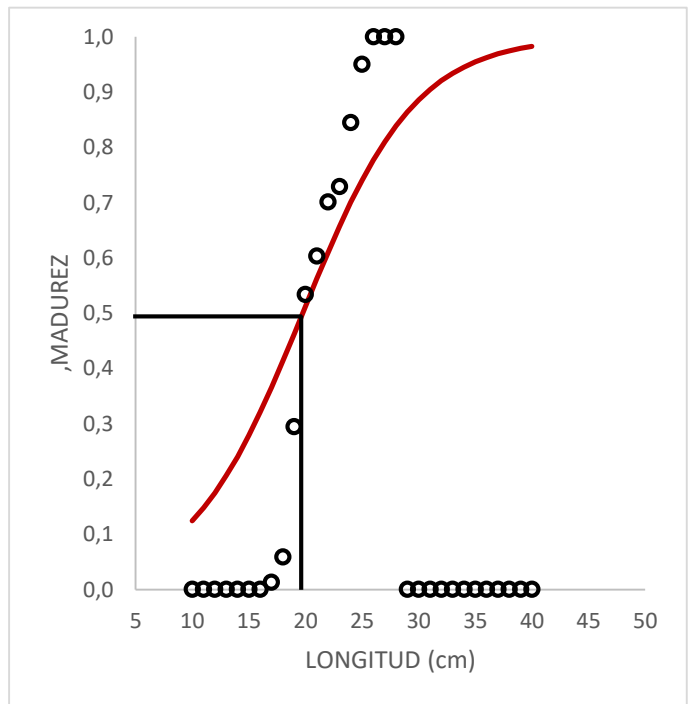


Gráfico 44 Talla media de maurez sexual *Chloroscombrus orqueta* 2019



Tabla 44 L50 Chloroscombrus orqueta 2020

$\beta_0$	3,95
$\beta_1$	-0,2
L50%	19,75
N	401

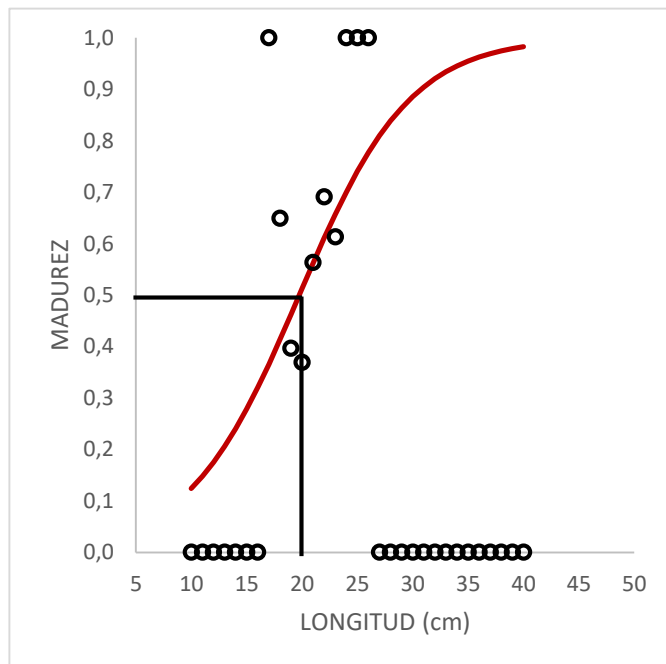


Gráfico 45 Talla media de madurez sexual Chloroscombrus orqueta 2020

Tabla 45 L50 Chloroscombrus orqueta 2021

$\beta_0$	3,95
$\beta_1$	-0,2
L50%	19,75
N	1165

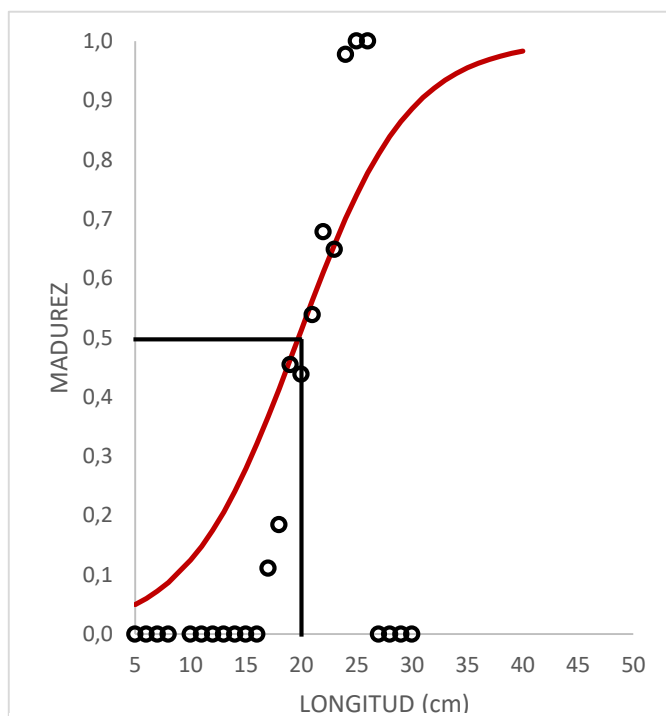


Gráfico 46 Talla media de madurez sexual Chloroscombrus orqueta 2021

La talla media de madurez sexual para la especie *Chloroscombrus orqueta* (hojita) fue de (L50% = 19,75 cm LT) para los 3 años estudiados 2019 gráfico 39, 2020 gráfico 40 y 2021 gráfica 41, con esto se obtuvo que la talla media de madurez sexual para esta especie no ha variado entre años.

#### 4.1.3.3 Factor de condición (k)

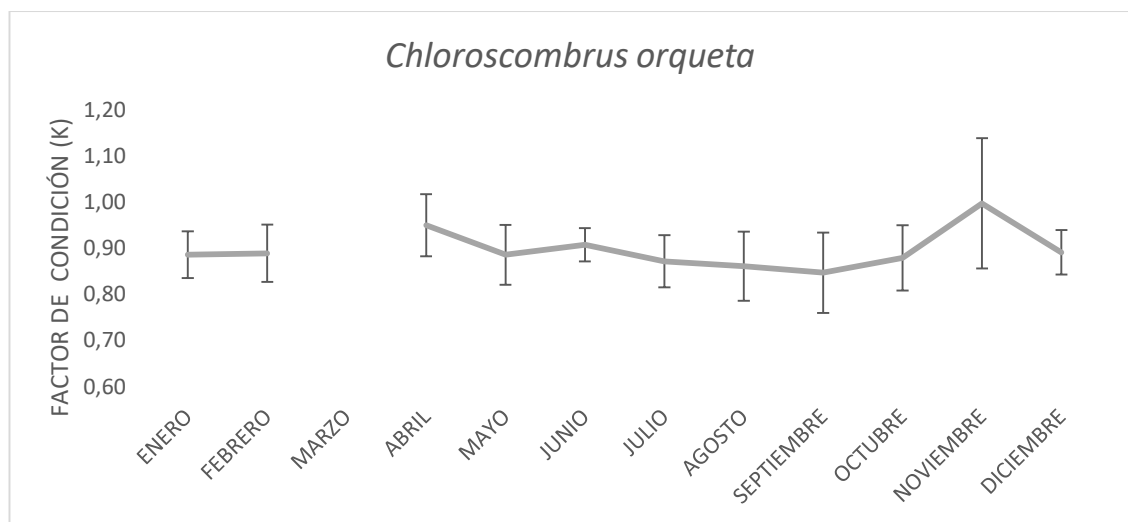


Gráfico 47. Factor de condición (k) *Chloroscombrus orqueta*

Para la especie *Chloroscombrus orqueta* el factor de condición (k) fue calculado también para sexos combinados y mostró los siguientes resultados; el mes de Abril con un ligero punto alto de 0,95 y Noviembre con un valor de 1,00, diferenciado del resto del año que se observa un patrón lineal, para esta especie consideré que el factor de condición está estrechamente relacionado con su ciclo reproductivo pues comparando este parámetro con la proporción de hembras maduras de esta especie tienen el mismo patrón.

#### 4.1.3.4 Índice gonadosomático

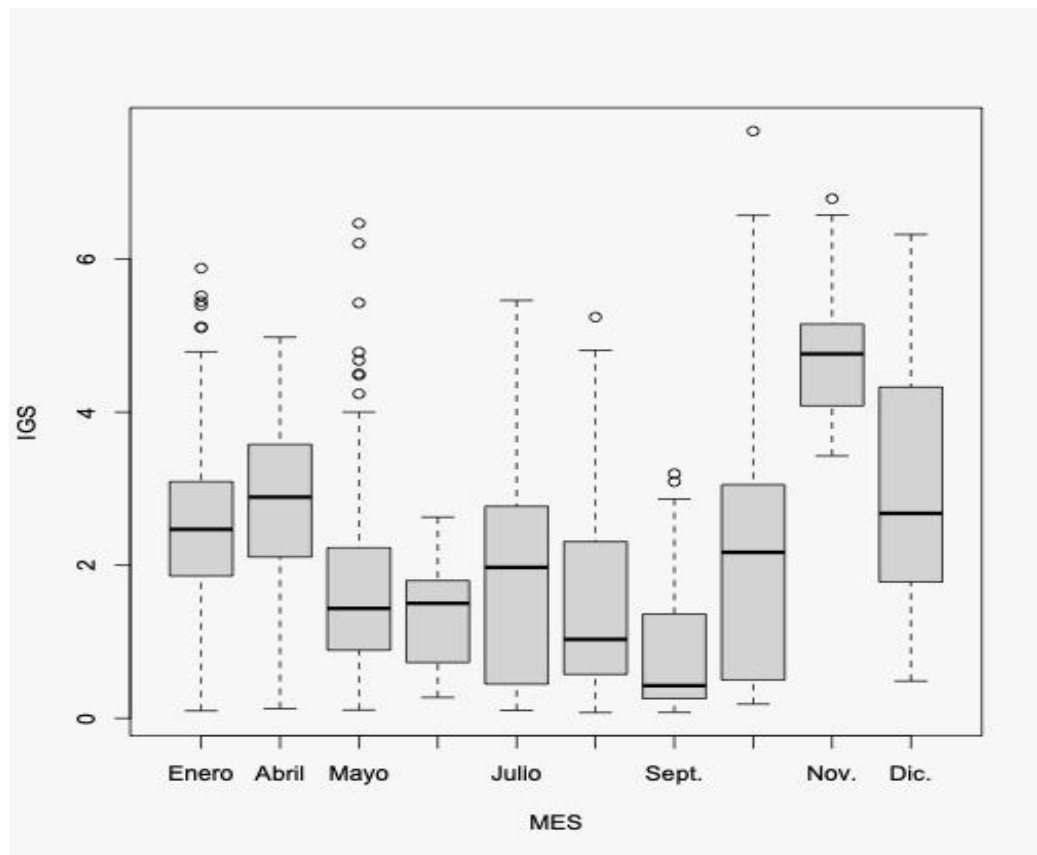


Gráfico 48 Índice gonadosomático para *Chloroscombrus orqueta*

La gráfica 49 muestra que la actividad reproductiva para *Chloroscombrus orqueta* se da a lo largo de todo el período anual, sin embargo, existen picos para su reproducción durante los meses de enero, abril, noviembre y diciembre, a diferencia de los meses entre mayo y octubre que muestran valores de IGS bajos, con ello se deduce que esta especie se puede reproducir durante todo el año pero tiene dos periodos más activos que son de enero a abril y de noviembre a diciembre.

#### 4.1.3.5 Tipo de crecimiento

Tabla 46 Parámetros de relación longitud - peso *Chloroscombrus orqueta*

n	L-Max	L-Min	a	b	r2	t- valor
2758	28,3	9,0	0,0097	2,964	0,970	-3,617

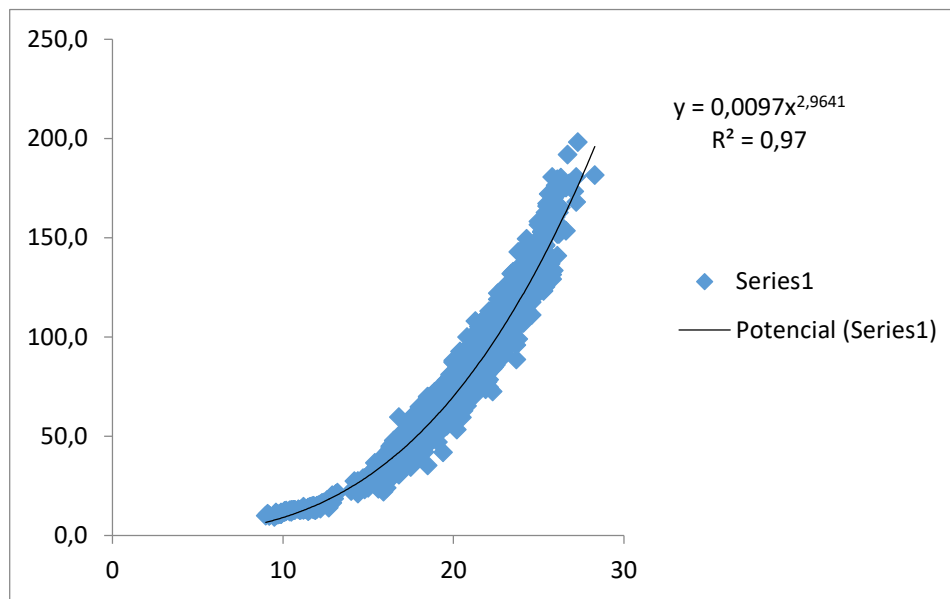


Gráfico 49. Tipo de crecimiento *Chloroscombrus orqueta*

La prueba t-student aplicada determinó que los valores de b estimados para los individuos de *Chloroscombrus orqueta* no muestran diferencias significativas ya que la hipótesis nula  $b=3$  fue aceptada, lo que permite indicar una tendencia de los organismos a un crecimiento de tipo isométrico, en la tabla 46 se muestra un resumen de los parámetros de la relación talla – peso.

## CAPITULO V

### 5.1 DISCUSIÓN, CONCLUSIONES Y RECOMENACIONES

#### 5.1.1 Discusión

Los resultados del presente estudio difieren de lo presentado por (Acal, D.E. y Arias, A., 1990) en cuanto a meses de mayor proporción de hembras maduras, pues lo planteado por estos autores nos dicen que *Selene peruviana* tiene un largo periodo reproductivo que es de febrero a noviembre (con un pico entre marzo y mayo), por lo que hay un reclutamiento constante y para *Chloroscombrus orqueta* que desova de marzo a noviembre, para *Fistularia corneta* según (Otero et al., 2013) la época reproductiva dura al menos seis meses, desde mayo a octubre, con el máximo en agosto y su desove comienza cuando la temperatura media del agua es de 22°C, sin embargo, la presente investigación presentó a la especie *Selene peruviana*, posee dos periodos de reproducción; El primero, entre los meses de enero-abril, y el segundo, en los meses de septiembre-diciembre, *Chloroscombrus orqueta* un solo mes con alto desove (Abril) y *Fistularia corneta*, con una época reproductiva que tiene una duración de 4 meses que son de enero a abril. Estos cambios en los meses de reproducción pueden deberse a varios factores ambientales, presión pesquera, mal manejo o cambio climático.

Se calculó la talla media de madurez sexual de las mencionadas especies, la cual constituye uno de los parámetros reproductivos básicos en el análisis de pesquerías

y evaluación de stock, ya que determina la ojiva de madurez que permite separar la fracción madura de un stock de peces (Alarcón, 2010). Mediante este cálculo se determinó que el L50 puede o no variar entre años y claramente entre especies dado que para la especie *Fistularia corneta* se obtuvo un L50=70cm durante los 3 años, lo que difiere de lo expuesto por (Cristian M. Canales et al., 2020). Estos autores reportaron un L50=56.30cm. Calculado a partir del análisis de una base de datos de 2003 a 2016. Para *Selene peruviana* de 2019 a 2021, presentó una variación de L50=20cm a L50=17,5cm lo que difiere de lo propuesto por (García Tapia., 1996) donde se demuestra que la maduración de *Selene peruviana* se presentó a partir de una longitud equivalente a 12cm, con una talla de primera madurez de 13cm y la maduración de *Chloroscombrus orqueta* se presentó a partir de una longitud de 10,9cm, con una talla de primera madurez de 12,5cm. Las variaciones dadas para estas especies pueden estar asociadas a diversos factores incluso al área de estudio.

Dentro de las investigaciones e informes realizados por el Instituto Público de investigación Acuicultura y pesca las especies en estudio forman parte del grupo denominado “otros” y de acuerdo a (Romero et al. A. M., 2021) En el último crucero de prospección Hidroacústica y pesca comprobatoria de Recursos Pelágicos Pequeños realizado en 2021 la pesca comprobatoria para el grupo “otras” especies se acumuló a un total del 27%, con la especie *hojita (Chloroscombrus orqueta)* y carita (*Selene peruviana*) como las predominantes.

Lo que conlleva a demostrar que estas especies están siendo capturadas por debajo de su talla media de madurez sexual, y según lo establecido por (Jurado, 2017) el recurso Carita, hojita y trompeta es de gran aprovechamiento comercial.

### 5.1.2 Conclusiones

- Los análisis presentados en base al año modelo establecido para el desarrollo de este objetivo demuestran que la proporción de hembras maduras difiere entre especies, para el caso de *Fistularia corneta* la presencia de hembras maduras se da en los meses de Enero-abril, a diferencia de *Selene peruviana* y *Chloroscombrus orqueta* que presentan proporción de hembras maduras a lo largo de todo el periodo anual.
- La talla media de madurez para las especies *Fistularia corneta* y *Chloroscombrus orqueta* no ha variado entre los años estudiados manteniéndose un valor aproximado de ( $L_{50\%} = 70 \text{ cm LT}$ ) y ( $L_{50\%} = 19,75 \text{ cm LT}$ ) respectivamente, sin embargo, para *Selene peruviana* el L50 si tuvo variaciones mostrando en 2019 un ( $L_{50\%} = 20 \text{ cm LT}$ ), en relación a 2020 y 2021 donde se evidenció una disminución en la talla ( $L_{50\%} = 17,5 \text{ cm LT}$ ).
- En cuanto al factor de condición se concluye que para cada especie en estudio, existieron meses en donde este parámetro reflejó valores altos, lo que estaría relacionado a meses de mayor actividad reproductiva y una buena disponibilidad de alimento en el medio.
- El índice gonadosomático, para *Selene peruviana* y *Chloroscombrus orqueta* mostró que la reproducción de estas especies se presenta durante todo el periodo anual, sin embargo si existen meses en donde su reproducción es abundante, a partir del mes de julio para carita y hojita, se presentaron dos periodos de enero-abril y noviembre-diciembre



respectivamente, en comparación con *Fistularia corneta* de la cual no se obtuvo información continua pero según los resultados, el mes de mayor actividad reproductiva fue Abril.

- En relación al tipo de crecimiento, las 3 especies en estudio presentaron un crecimiento alométrico negativo siendo el valor de  $b < 3$ .

### 5.1.3 Recomendaciones

- Que los resultados de este trabajo se apliquen en investigaciones para conocer que los factores influyen en los cambios de meses con mayor proporción de madurez sexual.
- Respetar los periodos de vedas establecidos por el ministerio de producción, comercio exterior, inversiones y pesca, pues de esta manera se resguarda que los grupos de peces puedan reproducirse al menos una vez antes de ser capturados.
- Utilizar el factor de condición de Fulton ( $k$ ) y realizar su interpretación tomando en cuenta sus ciclos reproductivos, disponibilidad de alimentos, estacionalidad y factores fisiológicos de las especies a estudiar.
- Debido a que el periodo de reproducción de estas especies es durante casi todo el periodo anual han adquirido un gran interés comercial, sin embargo se recomienda ajustar la pesca a los meses en donde se reporte la mayor cantidad de individuos ya desovados.
- Tomar conciencia del impacto pesquero que en los últimos años han adquirido las especies estudiadas en esta investigación y evitar la comercialización de peces por debajo de la Talla media de madurez sexual.

## Bibliografía

- EcuRed. (2 de Diciembre de 2019). *Pez trompeta*. Recuperado el 3 de Agosto de 2022, de Pez trompeta: [https://www.ecured.cu/index.php?title=Pez\\_trompeta&oldid=3587332](https://www.ecured.cu/index.php?title=Pez_trompeta&oldid=3587332)
- Acal, D.E. y Arias, A. (1990). *Evaluación de los recursos demerso-pelágicos vulnerables a redes de arrastre de fondo en el sur del Pacífico de México*. Instituto Nacional de Pesca, México. Recuperado el 3 de Agosto de 2022, de <file:///C:/Users/Paola/Downloads/ojsadmin,+697-3210-1-CE.pdf>
- Acebo, M., & Nuñez, A. (2016). *Estudios industriales orientación estratégica para la toma de decisiones*. Obtenido de <http://www.espae.espol.edu.ec/wp-content/uploads/2016/12/industriapesca.pdf>
- Aguilar. (2019). *Peces pelágicos*. Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/peces-pelagicos-pequenos/>
- Aguilar, N. G. (2003). *Observaciones a las vedas de peces pelágicos pequeños*. Informe interno, Instituto Nacional de pesca.
- Alarcón, L. C. (6 de Abril de 2010). Estimation of size at first maturity for *Trachurus murphyi* using relative oxygen consumption. *Latin american journal of aquatic research*. Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0718-560X2010000200002](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-560X2010000200002)
- Aragón Noriega, E. (2015). Talla de madurez de almeja de sifón *Panopea globosa* en la parte central del Golfo de California. *Acta universitaria*, 24 -34. Obtenido de [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-62662015000500001](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-62662015000500001)
- Arriaga et al., L. M. (1983). Escala de madurez sexual para los principales peces pelagicos en aguas ecuatorianas. *Revista de Ciencias del Mar y Limnología*, 2. Recuperado el 27 de Abril de 2022, de <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/08/Escala-de-Madurez-Sexual.pdf>
- Arturo Arreguín Sánchez, Francisco Zetina Rejón, Manuel Jesús. (2012). *Las fuentes alimenticias de *Selene peruviana**. Obtenido de <https://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/13712>
- Bravo Delgado, L. (2016). *Manejo sustentable de Biorecursos y medio ambiente*. Obtenido de

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13618/1/TESIS%20OTOLITOS%20FINAL.pdf>

- Canales et al., C. M. (2019). *Evaluación de stock de peces pelágicos pequeños en la costa continental ecuatoriana*. Cadenas mundiales sostenible. Recuperado el 8 de julio de 2022
- Caridad, P. A. (2016). *Comportamiento de la fauna acompañante*. Tesis de Diploma, Universidad de La Habana, Cuba. Recuperado el 9 de Julio de 2022, <https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/9615/Adnisay%20Tesis%20de%20Diploma%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Carlos Romero, José Arredondo, Irene Barriga, Tomás Morato, Artemio Blancas. (2007). Desarrollo ovárico y su relación con las concentraciones séricas de  $17\beta$ -estradiol y  $17\alpha$ -hidroxi-4-pregnen-3-ona en hembras de primera maduración de pez blanco, *Chirostoma humboldtianum* (Atheriniformes: Atherinopsidae). 6(1), 25. Recuperado el 3 de agosto de 2022
- Castro, R. (2019). *Descripciones de las embarcaciones pesqueras de la costa ecuatoriana*. Obtenido de [https://oa.upm.es/14340/2/Documentacion/1\\_Memoria/EmbarcacionesIRBA.pdf](https://oa.upm.es/14340/2/Documentacion/1_Memoria/EmbarcacionesIRBA.pdf)
- Cristian M. Canales et al., V. J. (2020). *evaluación del stock de recursos pelágicos pequeños del*. Informe técnico, Instituto Público de Investigación, Acuicultura y Pesca. Obtenido de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/EVALUACION%20DEL-STOCK-DE-RECURSOS-PELAGICOS-PEQUEÑOS-DEL-ECUADOR-2020.pdf>
- Cubillos et al., L. A. (2010). Estimación de la talla media de madurez sexual en *Trachurus murphy* mediante parametros del consumo relativo al oxígeno. *Lat Am Aquat*, 3(2), 178 - 187. Obtenido de <https://scielo.conicyt.cl/pdf/lajar/v38n2/art02.pdf>
- Cubillos, L., Canales, M., Bucarey, D., Rojas, A., & Alarcón, R. (1999). Época reproductiva y talla media de primera madurez sexual de *Strangomera bentincki* y *Engraulis ringens* en el periodo 1993-1997, en la zona centro-sur de Chile. *Invest. Mar.*, 73-85.
- Cucalón. (1986). *Sinopsis de la oceanografía de la región frente a las costas de Ecuador. Bases biológicas y marco conceptual para el manejo de los recursos pelágicos en el Pacífico suroriental. Convenio de cooperación BID/SELA*. Documento de pesca .

- CUETO, J. A. (2009). *La reproducción de los peces, aspectos básicos y sus aplicaciones*. Madrid. Obtenido de [https://www.observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros/reproduccion\\_en\\_peces\\_obra\\_completa\\_web.pdf](https://www.observatorio-acuicultura.es/sites/default/files/images/adjuntos/libros/reproduccion_en_peces_obra_completa_web.pdf)
- Delgadillo et al., C. C.–P.–V.–A.–O.–P. (2012). *Caracterización de la curva de crecimiento en dos especies de pez blanco *Chirostoma estor*, *C. promelas* y sus híbridos*. Instituto de Investigaciones Agropecuarias y Forestales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, Av. San Juanito Itz'icuaró s/n, col. San Juanito Itz'icuaró, 58337, Morelia, Michoacán, México., Departamento de Genética y Bioestadística, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México, 04510, México, DF. Recuperado el 2 de Agosto de 2022, de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-50922012000200003#:~:text=En%20los%20peces%20se%20ha%20encontrado%20que%20el%20volumen%20o,alom%C3%A9trico%20negativo%20si%20b%20%3C%203](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-50922012000200003#:~:text=En%20los%20peces%20se%20ha%20encontrado%20que%20el%20volumen%20o,alom%C3%A9trico%20negativo%20si%20b%20%3C%203).
- Elson Leal, Eduardo Díaz, J.C. Saavedra-Nievas, Gabriel Claramunt. (diciembre de 2013). Ciclo reproductivo, longitud y edad de madurez de jurel *Trachurus murphyi*, en la costa de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 48(3), 601-611. doi:10.4067/S0718-19572013000300016
- Estévez, M. A. (2009). <https://www.observatorio-acuicultura.es/>. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino, fundación observatorio español de acuicultura. Obtenido de <https://www.observatorio-acuicultura.es/recursos/publicaciones/la-reproduccion-de-los-peces-aspectos-basicos-y-sus-aplicaciones-en#:~:text=Uno%20de%20los%20aspectos%20m%C3%A1s,en%20se%C3%B1ales%20neuronales%20y%20neuroend%C3%B3crinas>.
- FAO. (2020). *La reproducción de los peces*. Obtenido de [https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO\\_Training/FAO\\_Training/General/x6709s/x6709s09.htm](https://www.fao.org/fishery/docs/CDrom/FAO_Training/FAO_Training/General/x6709s/x6709s09.htm)
- FAO. (2021). *Tipos de barcos pesqueros*. Obtenido de <https://www.fao.org/fishery/es/vesseltype/search>
- Flores, H., & Smith, A. (2010). Biología reproductiva de *Graus nigra* (Perciformes, Kyphosidae) en las costas del norte de Chile. *Revista de Biología Marina y Oceanografía*, 659-670.
- Froese R. & Pauly D. (2022). *Base de peces*. Obtenido de [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org), (02/2022)

- Gabriela Lucano-Ramírez, Estrella G. Rivera-Rios, Salvador Ruiz-Ramírez, Gaspar González-Sansón, Alejandro Perez-Toledo. (2016). *scielo*. Recuperado el 2 de agosto de 2022, de <https://www.scielo.cl/pdf/lajar/v44n3/art20.pdf>
- García Tapia., M. (1996). *Diversidad dinámica y patrones reproductivos en la comunidad de peces demersales del Golfo de Tehuantepec*. Informe final SNIB-CONABIO proyecto No. B094., Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa , Departamento de Hidrobiología, México.D.F. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/institucion/proyectos/resultados/InfB094%20primera%20parte.pdf>
- Giibert, & Startks. (2015). *Especie: Fistularia corneta, Corneta flautera*. Obtenido de <https://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/thefishes/species/991>
- González, M. P. (2008). *Análisis de la pesquería de peces pelágicos pequeños en Ecuador (1981-2007)*. Informe Interno, Instituto Nacional de pescs . Recuperado el 8 de Julio de 2022
- Gonzalez, N. (2018). *Recursos y ambiente*. Obtenido de [https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/INFORME-FINAL-CRUCERO-ENERO-2021-IPIAP\\_RECURSO-Y-AMBIENTE.pdf](https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/INFORME-FINAL-CRUCERO-ENERO-2021-IPIAP_RECURSO-Y-AMBIENTE.pdf)
- Instituto Smithsonian de investigaciones tropical. (2015). *Especie: Chloroscombrus orqueta, el Casabe, Jurel citarita, Horqueta del Pacífico, Bonito ojón, La Orqueta, Jurel pardo*. Obtenido de <https://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/thefishes/species/1254>
- Jiménez, P. (febrero de 2019). *Guía de peces para aguas continentales en la vertiente occidental del Ecuador*. Obtenido de <http://inabio.biodiversidad.gob.ec/wp-content/uploads/2019/02/GUIA%20PECES%20DEL%20OCCIDENTE.pdf>
- Jurado et al., V. G. (2019). *Aspectos biológicos y pesqueros de Peces pelágicos pequeños durante 2019*. Instituto Público de Investigación de Acuicultura y Pesca. Recuperado el 8 de Julio de 2022, de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Ana%CC%81lisis-biolo%CC%81gicos-y-pesqueros-durante-2019-Observadores.pdf>
- Jurado, V. (2017). *Aspectos Biológicos – Pesqueros de las Principales Especies de Pelágicos Pequeños durante mayo – diciembre 2016*. Instituto Nacional de pesca-programa de observadores a bordo .

- Leyton F et al., E. M. (2015). *ESTIMACIÓN DEL FACTOR DE CONDICIÓN DE FULTON (K) Y LA RELACIÓN LONGITUD-PESO EN TRES ESPECIES ÍCTICAS PRESENTES EN UN SECTOR SOMETIDO A FACTORES DE ESTRÉS AMBIENTAL EN LA CUENCA ALTA DEL RÍO CAUCA*. Obtenido de [file:///C:/Users/Paola/Downloads/99-Texto%20del%20art%C3%ADculo-394-1-10-20151221%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Paola/Downloads/99-Texto%20del%20art%C3%ADculo-394-1-10-20151221%20(1).pdf)
- López Macías et al. (2012). *ESTUDIO GONADAL DE LA SABAleta DE LA CUENCA DEL PATÍA (Brycon sp.) COMO INDICADOR DEL POTENCIAL ACUÍCOLA*. Recuperado el 5 de Mayo de 2022, de <file:///C:/Users/Paola/Downloads/1514-Texto%20del%20art%C3%ADculo-5939-2-10-20140311.pdf>
- López Macías et al., J. S. (2012). ESTUDIO GONADAL DE LA SABAleta DE LA CUENCA DEL PATÍA (Brycon sp.) COMO INDICADOR DEL POTENCIAL ACUÍCOLA. *Udenar*, 6(6), 10. Recuperado el 1 de agosto de 2022, de <https://revistas.udenar.edu.co/index.php/reipa/article/view/1514>
- Luis Cubillos & Carolina Alarcón. (2010). Estimación de la talla media de madurez sexual en *Trachurus murphyi* mediante parámetros del consumo relativo de oxígeno. *Latin american journal of aquatic research*, 38(2), 178-187. doi:10.3856/vol38-issue2-fulltext-2
- Luna, S. (2018). *FISHBASE*. Obtenido de <https://www.fishbase.se/Summary/SpeciesSummary.php?id=1958&lang=spanish>
- Marco Medina M., Yoli Espinoza G., Walter Reyes A. (Septiembre de 2019). Índices gonadosomático y hepatosomático en relación con la maduración y muda del camarón *Cryphiops caementarius* del río Pativilca (Perú). *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 30(3), 1018-1029. doi:ISSN 1609-9117
- Márquez, G. (6 de Junio de 2021). *Biodiversidad Mexicana*. Obtenido de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: <https://www.biodiversidad.gob.mx/ecosistemas/ecosismex/ambiente-pelagico>
- Mendoza. (12 de Noviembre de 2020). *Peces pelágicos, aspectos biológicos, importancia y ejemplos*. Recuperado el 8 de Julio de 2022, de <https://peces.animalesbiologia.com/actualidad/peces-pelagicos>
- Mendoza-Barrera. (12 de Noviembre de 2020). *Peces pelágicos, aspectos biológicos, importancia y ejemplos*. Recuperado el 8 de Julio de 2022, de <https://peces.animalesbiologia.com/actualidad/peces-pelagicos>

- Meyer, T. (2020). *Datos del pez trompeta*. Obtenido de <https://www.greelane.com/es/ciencia-tecnolog%C3%ADa-matem%C3%A1ticas/animales-y-naturaleza/trumpet-fish-4690639>
- Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca. (10 de Septiembre de 2019). Obtenido de <http://www.starnet.com.ec/pesnusan/index.php/es/corvina-de-roca1.html>
- Ministerio de producción, comercio exterior, inversiones y pesca. (2020).
- Mónica Padro et al. (2007). *Peces Pelágicos*. Recuperado el 4 de Mayo de 2022, de Investigación de Recursos Bioacuáticos y su Ambiente: <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/Peces-pel%C3%A1gicos-peque%C3%B1os-1981-2007.pdf>
- Natalia González et al. (2007). *Análisis de la pesquería de peces pelágicos pequeños en Ecuador*.
- Natalia González et al., M. (2017). *Análisis de la pesquería de peces pelágicos pequeños en Ecuador*. Instituto Nacional de Pesca, Peces pelágicos pequeños . Recuperado el 1 de Agosto de 2022, de <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/07/Peces-pel%C3%A1gicos-peque%C3%B1os-1981-2007.pdf>
- Natalia González, M. P. (2019). *ASPECTOS BIOLÓGICOS Y PESQUEROS DE PECES PELÁGICOS PEQUEÑOS DURANTE 2019*. Instituto Nacional de Pesca . Recuperado el 9 de Julio de 2022, de <https://www.institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/Ana%CC%81lisis-biolo%CC%81gicos-y-pesqueros-durante-2019-Observadores.pdf>
- Otero et al., M. C. (2013). *Ficha de especie invasora del Mediterráneo*. Centro de Cooperación del Mediterráneo. . Recuperado el 3 de Agosto de 2022, de <http://www.iucn-medmis.org/srv/species/pdf/35?language=es>
- Pérez, C. (2016). *Comportamiento de la fauna acompañante*. Tesis de Diploma, Universidad de La Habana, Cuba. Recuperado el 9 de Julio de 2022, de <https://aquadocs.org/bitstream/handle/1834/9615/Adnisay%20Tesis%20de%20Diploma%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- PNUD. (2018). *Análisis causa raíz para la pesquería de peces pelágicos pequeños en Ecuador*. Proyecto Cadenas Mundiales Sostenibles de productos del mar , Manta. Recuperado el 8 de Julio de 2022
- PNUD. (2018). *Análisis causa raíz para la pesquería de peces pelágicos pequeños en Ecuador*. Proyecto Cadenas Mundiales Sostenibles de productos del mar , Manta. Recuperado el 8 de Julio de 2022



- Pourrut, P. (2011). *Los climas del Ecuador : fundamentos explicativos*. Obtenido de [https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins\\_textes/divers11-10/21848.pdf](https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers11-10/21848.pdf)
- Romero et al., A. M. (2021). *Crucero de prospección hidroacústico y pesca comprobatoria de peces pelágicos pequeños informe ejecutivo*. Instituto público de investigación, acuicultura y pesca , Peces Pelágicos pequeños . Recuperado el 1 de Agosto de 2022, de [https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/informe\\_ejecutivo\\_crucero\\_ipiap\\_2021-01-01\\_.pdf](https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2018/01/informe_ejecutivo_crucero_ipiap_2021-01-01_.pdf)
- Romero et al., G. M. (2019). *Prueba “t” de Student*. Recuperado el 1 de Agosto de 2022, de <https://www.scientific-european-federation-osteopaths.org/wp-content/uploads/2019/01/Prueba-t-de-Student.pdf>
- Rubén Roa et al., B. E. (1999). *Estimation of size at sexual maturity: an evaluation of analytical and resampling procedures*. Recuperado el 2 de Agosto de 2022, de <https://spo.nmfs.noaa.gov/sites/default/files/13roafis.pdf>
- Samy A. Leyton F., Elizabeth Muñoz, Marisol Gordillo S, Gian C. Sánchez G., Luis A. Muñoz, Alejandro Soto D. (15 de septiembre de 2015). Estimación del factor de condición de fulton (k) y la relación longitud-peso en tres especies ícticas presentes en un sector sometido a factores de estrés ambiental en la cuenca alta del río cauca. *Scielo*, 1(24-31), 31. Recuperado el 5 de agosto de 2022, de <https://red.uao.edu.co/handle/10614/12069>
- Solorzano, T. F. (2008). *Plataforma de Pelágicos Pequeños*. Obtenido de <http://pesqueriassostenibles.produccion.gob.ec/plataforma-de-pelagicos-pequenos/>
- Valdebenito, I. (2008). Terapias hormonales utilizadas en el control artificial de la madurez sexual en peces de cultivo: una revisión. *Scielo*, 115-123. Obtenido de [https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-732X2008000200002#:~:text=En%20peces%2C%20como%20en%20todos,%20Peter%20y%20Yu%201997](https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-732X2008000200002#:~:text=En%20peces%2C%20como%20en%20todos,%20Peter%20y%20Yu%201997)
- Varela, L. A., Ron, S. R. (2018). *bioweb*. Recuperado el 3 de agosto de 2022, de <https://bioweb.bio/faunaweb/amphiweb/GeografiaClima/>
- Vviana Jurado et al., N. G. (2017). *Proceso de investigación de Recursos Acuáticos y su Ambiente*. Informe interno , Instituto Nacional de Pesca , Guayaquil. Recuperado el 10 de Julio de 2022