

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE PESQUERÍA



BIOLOGÍA Y PESQUERÍA DE *Paralonchurus peruanus* "suco"
DESEMBARCADO EN LA REGIÓN LA LIBERTAD DE MAYO 2011 -
ABRIL 2012.

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO DE BIÓLOGO
PESQUERO

Br. Angélica Flor Bringas Vásquez
ASESORA: Dra. Zoila Culquichicón Malpica

TRUJILLO - PERÚ
2012

DEDICATORIA

*A Dios, por darnos la vida,
el conocimiento, sabiduría,*

*A mis padres Lucía y Santos
que con profunda gratitud,
amor, paciencia,
comprensión y apoyo
hicieron posible mi
formación académica y a
mis hermanos por su apoyo
incondicional y constante.*

*A mis amigos, por sus
consejos brindados y por*

ANGÉLICA

AGRADECIMIENTO

Al Instituto del Mar del Perú sede Huanchaco por el apoyo en la obtención de los datos brindados para la realización de este Informe de Tesis.

A la Blga. Pesq. Sarita Campos León por las sugerencias y colaboración durante la ejecución del Informe de Tesis.

A la Dra. Zoila Culquichicón Malpica, por su asesoramiento y disponibilidad para compartir desinteresadamente sus amplios conocimientos.

A la Dra. Bilmia Veneros Urbina por su apoyo en la realización de este informe.

Dra. Elena Icochea Barbarán por sus valiosos comentarios.

Al Blgo. Pesq. Dennis Atoche Suclupe, (Responsable del Área de Demersales - IMARPE sede Huanchaco), por su apoyo y por sus valiosos comentarios para la realización de la tesis.

A todos los profesores de la Escuela Académico Profesional de Pesquería que con sus enseñanzas contribuyeron en mi formación profesional.

La autora

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE
TRUJILLO**

Dr. ORLANDO VELÁSQUEZ BENITES

Rector

Dra. VILMA JULIA MÉNDEZ GIL

Vicerrectora Académica

Dr. HERMES ESCALANTE AÑORGA

Decano de la Facultad de Ciencias Biológicas

Dr. ANDRES RODRIGUEZ CASTILLO

Director de la Escuela Académico Profesional de Pesquera

Dra. BILMIA VENEROS URBINA

Jefe del Departamento Académico de Pesquería

PRESENTACIÓN

Señores miembros del Jurado Evaluador en cumplimiento con las disposiciones reglamentarias vigentes de la Escuela Académico Profesional de Pesquería de la Facultad de Ciencias Biológicas de Universidad Nacional de Trujillo pongo a vuestra consideración el informe de tesis titulado: “Biología y pesquería de *Paralanchurus peruanus* “suco” desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012”. Con el cual cumulo uno de los requisitos indispensables para optar el título de Biólogo Pesquero.

Trujillo, Setiembre 2012

Br. Angélica Flor Bringas Vásquez

DEL ASESOR

La que suscribe, profesora asesora del Informe de tesis titulado “Biología y pesquería de *Paralonchurus peruanus* “suco” desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011_abril 2012” certifica que ha sido desarrollado conforme a los objetivos propuestos en el proyecto de tesis y que el Informe ha sido revisado y acoge las observaciones y sugerencias alcanzadas por los miembros del jurado.

Por lo tanto autorizo a la Br. Angélica Flor Bringas Vásquez, para continuar con el trámite correspondiente.

Dra. Zoila Culquichicón Malpica

MIEMBROS DEL JURADO

Dra. Elena Icochea Barbaran

Presidente

Dra. Zoila Culquichicón Malpica

Secretaria

Dra. Bilmia Veneros Urbina

Vocal

APROBACIÓN

Los profesores que suscriben, miembros del jurado dictaminador, declaran que la presente tesis ha cumplido los requisitos formales y fundamentales siendo aprobada por unanimidad.

Dra. Elena Icochea Barbaran

Presidente

Dra. Zoila Culquichicón Malpica

Secretaria

Dra. Bilmia Veneros Urbina

Vocal

RESUMEN

Se determinaron las características biológicas y se analizó la pesquería de *Paralonchurus peruanus*. La muestra estuvo constituida por 1 803 individuos, procedentes de la pesca artesanal en la Región La Libertad, durante mayo 2011 a abril 2012, mediante muestreos al azar de los desembarques artesanales de Puerto Salaverry, Caleta huanchaco, Puerto Malabrigo, Puerto Pacasmayo y Caleta Puerto Morín. La base de datos se estratificó por tallas, siendo la amplitud de 1cm, se consideraron 10 ejemplares máximo por cada estrato de talla. Para determinar el alimento y los hábitos alimentarios, se realizó el análisis cualitativo y cuantitativo para el que se utilizaron los métodos numérico, gravimétrico y frecuencia de ocurrencia, la época de desove se determinó mediante la interpretación de los estadios de madurez sexual en base a ocho estadios (Johansen, 1924), se determinó el grado de bienestar mediante el factor de condición de Fulton; las constantes de crecimiento fueron calculadas mediante el uso del software FISAT II. La estructura de tallas estuvo conformada por individuos de 18 a 51 cm con un 88.5% de juveniles. La especie en estudio fue carnívora y el ítem alimentario de mayor preferencia fueron los poliquetos, presentó una actividad reproductiva continua, con un pico de desove a finales de verano y continuando en otoño. La relación longitud - peso se ajusta al modelo potencial, con un crecimiento alométrico negativo, el mejor grado de bienestar se presentó en la estación de otoño para ambos sexos. Se reportó un volumen de desembarque de 191 156 kg. La embarcación tipo bote y las redes cortina fueron las más utilizadas para la pesca de *P. peruanus*. La CPUE estandarizada mostró una relación inversa con el esfuerzo de pesca estandarizado en el periodo de estudio.

Palabras Claves: *Paralonchurus peruanus*, biología, pesquería, Región La Libertad.

ABSTRACT

The characteristics of the Biology and Fishery of *Paralanchurus peruanus* "sucó" were determined and the fishery was analyzed. The sample consisted of 1 803 individuals, from the artisanal fisheries in the Region La Libertad, during the may 2011 to april 2012, obtained at random of the landings of Caleta Puerto Morín, Puerto Salaverry, Caleta Huanchaco, Puerto Malabrigo and Puerto Pacasmayo. The set of data was stratified by size, the amplitude was 1 cm. For each level of size 10 individuals were taken. To determine the food and alimentary habits, qualitative and quantitative analysis were employed carrying out the methods numerical, gravimetric and frequency of occurrence, the spawning season was determined by interpretation of sexual maturity stages based on eight stages (Johansen, 1924), the wellbeing condition was determined calculating the Fulton factor; the constants of growth were calculated using the software FISAT II. The structure included individuals from 18 to 51 cm with a 88.5% of juveniles. The species was carnivorous and the most preferred item were polychaetes, it presented a continuous reproductive activity, with peak spawning in late summer and continuing into fall. The length - weight relation fits the model potential, growing allometric, the best condition occurred in the fall season for both sexes. The landing volume was reported as 191 156 kg. The boat and the gillnets were most used for fishing of *P. peruanus*. The standardized CPUE showed an inverse relation with the standardized fishing effort in the period of study.

Keywords: *Paralanchurus peruanus*, Biology, fishery, Region La Libertad.

ÍNDICE

	Pág
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE TRUJILLO	iv
PRESENTACION	v
V° B° DEL ASESOR.....	vi
MIEMBROS DEL JURADO.....	vii
APROBACION	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
INTRODUCCIÓN.....	1
MATERIAL Y MÉTODOS.....	5
RESULTADOS	13
DISCUSIÓN	34
CONCLUSIONES	43
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
ANEXOS.....	51

INTRODUCCION

El Perú es uno de los países pesqueros más importantes del mundo, que asociado a diversos factores ambientales y biológicos, hace de sus aguas un ecosistema de productividad natural con la consecuente presencia de una inmensa variedad y cantidad de recursos pesqueros (Tasso, 1998).

La gran variedad de especies que existen en el litoral peruano constituye uno de los principales recursos para la pesca artesanal, entre éstos se encuentran los recursos demersales como *Paralichthys peruanus* “suco” que tiene una gran demanda en el consumo humano, aprovechados por la pesca artesanal. Esta especie pertenece a familia Sciaenidae, es relativamente costera y habita sobre fondos arenosos cercanos a las playas, es de amplia distribución, presenta mayor abundancia al norte y centro del litoral peruano (Torres, 2000).

Tresierra y Culquichicón (1993) indican que el conocimiento de los hábitos alimenticios y comportamiento alimentario de las especies, nos sirve para entender las relaciones tróficas del ecosistema marino y sirve de base o punto de partida a otras investigaciones encaminadas hacia el estudio de las interacciones entre especies. Así mismo indican que análisis del contenido estomacal permite, establecer las posibilidades de supervivencia de una especie, y la mayor posibilidad de supervivencia si tiene un espectro amplio de alimentación, ya que si disminuye el número de ciertos organismos alimentarios, los remplazará por otros existentes en el ecosistema.

Los hábitos alimentarios tienen gran importancia, ya que permiten un mejor conocimiento del alimento que ingiere el pez y otros aspectos biológicos de la especie, tales como; migración, crecimiento, indicador biológico y su ubicación en la cadena alimenticia. Así mismo el análisis del contenido estomacal se ha convertido en el método más conocido y utilizado para el estudio de la dieta de los peces (Rivera y Hernández, 2007). Además la dieta de los peces refleja la variabilidad de presas y por medio del contenido estomacal se puede tener idea de la variabilidad de los ítems alimenticios en el medio ambiente acuático en el cual se encuentran o habitan (Canto y Vega, 2008).

Blaber (1997), Wootton (1998), Hajisamae *et al.*, (2003) indican que el estudio de los hábitos alimenticios y de la dieta en los peces nos lleva a comprender muchos aspectos de la biología, ecología, fisiología para un mejor entendimiento del rol funcional del necton en los diferentes ecosistemas acuáticos. Así mismo Norbis y Galli (2003), indican que los estudios sobre hábitos alimentarios de los peces contribuyen al conocimiento de las interacciones tróficas entre poblaciones y son también muy importantes para evaluar el rol de un organismo dentro del ecosistema.

Eslava (1976) y Torres (2000), reportan que *P. peruanus* “sucu” es una especie carnívora, depredadora de la fauna béntica la cual presenta un espectro alimentario cuyos componentes son, poliquetos, moluscos, ofiuroideos, peces.

Espino (1990) indica que el “sucu” tiene un comportamiento costero y su alimentación es principalmente bentonófago ya que sus ítems se encuentran cerca o en el fondo marino, así mismo los materiales calcáreos y arena nos indican que la especie baja al fondo a buscar su alimento.

Los estudios sobre edad y crecimiento son necesarios para realizar un adecuado manejo y explotación de los recursos pesqueros, ya que se requieren para describir y cuantificar la estimación de la mortalidad, tamaño de la población, reclutamiento, selectividad de los artes de pesca, edad de primera madurez, rendimiento máximo sostenible entre otras variables poblacionales relacionadas con su explotación, así como la tasa de crecimiento individual de los peces influye en la sobrevivencia, maduración sexual y la fecundidad (Jones, 2002). Así mismo estos estudios son importantes porque nos permiten obtener información acerca de longevidad, edad de reclutamiento, mortalidad, estructuras por edad de un stock (Veneros, 1993).

González (1976), determinó cuatro grupos de edad para “suco”, 2+, 3+ ,4+, 5+; siendo el más frecuente el de tres años.

Torres (2000), indica que la relación longitud - peso es de tipo potencial, siendo el incremento en peso en relación al sexo ligeramente inferior o igual al cubo para *P. peruanus*

Sánchez y Zímic (1973), señalan que *P. peruanus* es capturado con redes arrastreras, bolicheras y cortineras y las tallas comerciales están comprendidas entre los 17 y 56 cm, pero las que son más frecuentes son las tallas comprendidas entre los 25 y 40 cm con un peso promedio de 800 g, sin embargo Kelle *et al.*, (1983) indican que el tamaño y peso promedio es de 40 cm. y 600 g. y su captura se realiza con anzuelos y redes diferentes.

Estrella *et al.*, (1998) indican que los volúmenes de desembarques de esta especie para el primer semestre de 1998 fue estimada en 1 489 398 Kg para el litoral. La

pesquería del “suco” en los últimos años se ha visto afectada por los cambios climáticos así como por la sobreexplotación (Veneros, 2008).

Los objetivos son describir las características alimentarias, reproductivas, así como determinar el crecimiento y analizar la pesquería de *Paralanchurus peruanus* desembarcado en la región La Libertad de mayo 2011 a abril 2012.

MATERIAL Y MÉTODOS

1. Ubicación Geográfica

El área de trabajo se localizó en cinco puntos de desembarques: Puerto Pacasmayo, Puerto Malabrigo, Caleta Huanchaco, puerto Salaverry y Caleta Puerto Morín ubicados en la Región La Libertad; donde se realiza la actividad pesquera artesanal comprendida entre Punta Chérrepe ($07^{\circ}10'27''$ LS y $79^{\circ}41'18''$ LO) y el Río Santa ($08^{\circ}57'45''$ LS y $78^{\circ}58'06''$ LO) (ODEI, 2009) (Fig. 1).



Figura 1. Ubicación geográfica de la zona de estudio (Tomado de Atoche, 2011).

2. Población y Muestra

La población en estudio estuvo constituida por los individuos de *Paralichthys peruanus* “suco” procedentes de la pesca artesanal en la Región La Libertad de mayo 2011 a abril 2012. Se trabajó con una muestra de 1 803 individuos, que fueron adquiridos durante mayo 2011 a abril 2012, mediante muestreos al azar por el Instituto del Mar Perú (IMARPE) sede Huanchaco.

Para el análisis biológico se procesó la base de datos estratificada por talla, siendo la amplitud de 1cm, se consideraron 10 ejemplares máximo por cada estrato de talla, los datos de longitud total (Lt) en centímetros; peso total, eviscerado y de gónadas en gramos. También se utilizó la información de los estómagos semilenos y llenos, los datos de sexo y estadio de madurez gonadal.

3. Aspectos Biológicos

3.1 Alimento y Hábitos alimentarios

Para determinar el alimento y los hábitos alimentarios, se trabajó con los estómagos que presentaron un grado de llenura III y IV, así mismo con los que presentaron el grado de digestibilidad I y II; los organismos alimentarios presentes fueron identificados mediante el análisis cualitativo utilizando las claves taxonómicas de Álamo y Valdivieso (1987) y Chirichigno (1970) para definir las especies; así mismo para el análisis cuantitativo, se utilizaron los métodos numérico (% N), gravimétrico (% W) y frecuencia de ocurrencia (% FO) (Tresierra y Culquichicón, 1995) (Anexos 1 y 2).

$$\%W = \frac{W_i}{W_t} 100$$

$$\%N = \frac{N_i}{N_t} 100$$

$$\%F = \frac{F_i}{n_i} 100$$

Donde:

W_i y N_i : peso y número de individuos de la presa i en el conjunto de datos.

W_t y N_t : peso y número de individuos de todas las presas.

F_i : presencia de la presa i en el total de estómagos con alimento.

n_t : número de estómagos con alimento.

En lo que respecta al índice alimentario se determinó la jerarquía de las presas:

Índice de importancia relativa (IRI):

$$IRI = (\%N + \%W) * \%F.0$$

(Pinkas *et al.*, 1971 modificado por Hacunda, 1981, citado en Tresierra y Culquichicón, 1995).

Donde:

IRI: Índice de importancia relativa para un tipo de un alimento.

$\%N$: Porcentaje en número.

$\%W$: Porcentaje en peso.

$\%F.0$: Porcentaje en frecuencia de ocurrencia.

3.2 Biología reproductiva

Para determinar la época de desove se realizó un seguimiento mensual de la interpretación de los estadios de madurez sexual, a los cuales posteriormente se calculó el porcentaje de los estadios de madurez sexual en base a ocho estadios (Johansen, 1924) (Anexo 3) para analizar la variación de este parámetro y observar en que periodos predominan los estadios indicadores de la época de reproducción.

3.3 Relación Longitud – Peso y Factor de condición

La relación Longitud – peso se expresó mediante una ecuación potencial:

$$P = a \times L^b$$

Donde:

P: Peso total en gramos (g).

L: Longitud total en centímetro (cm).

a: Constante (intercepto).

b: Exponente de L que mide el incremento del peso en función de la longitud.

Se obtuvieron las constantes de regresión "a", "b" y R^2 (coeficiente de determinación) empleando el programa computacional Microsoft Excel 2010.

Factor de Condición de Fulton (K):

Para determinar el factor de condición se empleó el peso eviscerado y la longitud total, aplicando la fórmula:

$$F_c = \frac{P}{L^3}$$

Dónde:

F_c : Factor de condición de Fulton

P: Peso eviscerado (g)

L: Longitud total (mm)

3: Factor de Isométria.

3.4 Crecimiento en Longitud

Se aplicó el Test estadístico de Kolmogorov – Smirnov con el fin de determinar si ambas distribuciones son iguales o diferentes. Se agruparon los ejemplares por sexo y por intervalo de longitud de 1 cm (Anexo 4 y 5), se acumularon las frecuencias para hallar luego las frecuencias acumuladas porcentuales de ejemplares hembras y machos, para lo cual se utilizó el siguiente protocolo:

Prueba de Hipótesis:

H_0 : $D_1 = D_2$.

H_a : $D_1 \neq D_2$.

Donde:

D1: Distribución de frecuencia de longitud total (cm) de machos.

D2: Distribución de frecuencia de longitud total (cm) de hembras.

Regla de Decisión:

$D_{\text{calculado}} \leq D_{\text{tabulado}} = \text{se acepta } H_0.$

$D_{\text{calculado}} > D_{\text{tabulado}} = \text{se rechaza } H_0.$

Valor calculado (D_{cal})

$$D_{\text{cal}} = \frac{D_{\text{màxima}}}{100}$$

Valor tabulado ($D_{\text{tabulado}} 95\%$):

$$D_{\text{tab}} = \frac{1.36}{\sqrt{\frac{m \times n}{m + n}}}$$

Donde:

M: Número de machos.

N. Número de hembras.

Se utilizó el software FISAT II (FAO – ICLARM Stock Assessment Tools II), Gayanilo *et al.*, (2005), se hizo la separación de componentes de las distribuciones de frecuencia utilizando el método de Bhattacharya (1967) modificado por Pauly y Caddy (1985), incorporado en el programa FISAT II para observar el número de grupos de edad en ambos sexos, por lo que se aplicó en forma mensual y anual.

Mediante la fórmula de Taylor (Tresierra *et al.*, 1995) se estimó la longitud infinita aproximada.

$$L_{\infty} = \frac{L_{\text{max}}}{0.95}$$

Dónde:

L_{\max} : Longitud máxima (mm)

L_{∞} : Longitud máxima asintótica (mm)

La longitud infinita estimada se ingresó como longitud referencial en el software FISAT II, en donde se aplicó ELEFAN I (Pauly y Caddy, 1980) para determinar la longitud infinita y la constante K. Posteriormente se determinaron los parámetros óptimos de crecimiento L_{∞} y K, también R_n (número de puntos positivos por los que pasa la curva), para lo cual se aplicó la combinación óptima. Estimados los parámetros de crecimiento L_{∞} y K, se aplicó en la ecuación de Pauly para determinar el t_0 :

$$\text{Log}(-t_0) = -0,3922 - 0,2752 * \text{Log } L_{\infty} * -1,038 * \text{Log } K$$

Luego se aplicó la ecuación de von Bertalanffy con la que se calcularon las longitudes y se trazó la curva de crecimiento.

$$L_t = L_{\infty} (1 - e^{-K(t - t_0)})$$

Donde:

L_t : Longitud total a la edad t (mm)

K: Coeficiente de crecimiento

L_{∞} : Longitud máxima asintótica (mm)

t: Edad

4. Pesquería

Para caracterizar la pesquería se procesó la información de las capturas y de los artes de pesca. Se determinó la captura mensual (kg), el esfuerzo de pesca y captura por unidad de esfuerzo.

Para determinar la captura por unidad de esfuerzo se utilizó la siguiente fórmula:

$$\mathbf{CPUE} = \frac{\mathbf{C}}{\mathbf{f}}$$

Donde:

CPUE: Captura por unidad de esfuerzo

C: Captura

f: Esfuerzo de pesca (viaje con pesca)

Se estandarizó el esfuerzo de pesca a la unidad de vcp_{chalana} , para luego sumar los esfuerzos y obtener el esfuerzo total.

Se relacionó el esfuerzo de pesca estandarizado con la captura y con la CPUE para analizar la situación actual de la pesquería.

$$\mathbf{C} = \mathbf{a} + \mathbf{b} * \mathbf{f}$$

$$\mathbf{CPUE} = \mathbf{a} + \mathbf{b} * \mathbf{f}$$

Donde:

a y b: Constantes de regresión.

RESULTADOS

1. ESTRUCTURA POR TALLAS

La estructura por tallas de *Paralonchurus peruanus* “suco” estuvo conformada por ejemplares de 18 a 51 cm con una longitud media de 26,8cm, presentó 88.5 % de juveniles y una moda de 24 cm (Fig. 2).

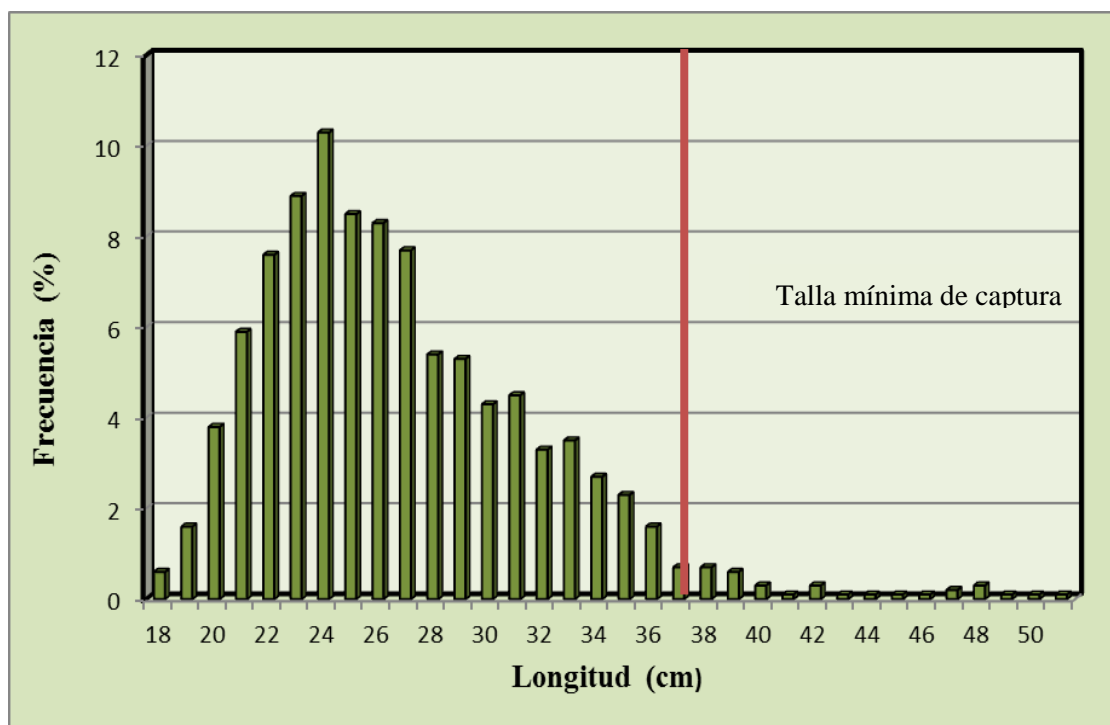


Figura 2. Estructura por tallas de *P. peruanus* “suco” desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

2. ASPECTOS BIOLÓGICOS

2.1 Alimento y hábitos alimentarios

2.3 Grado de Llenura

De los estómagos analizados el 10,1 % estuvieron semillenos y el 3,3 % llenos (Fig. 3).

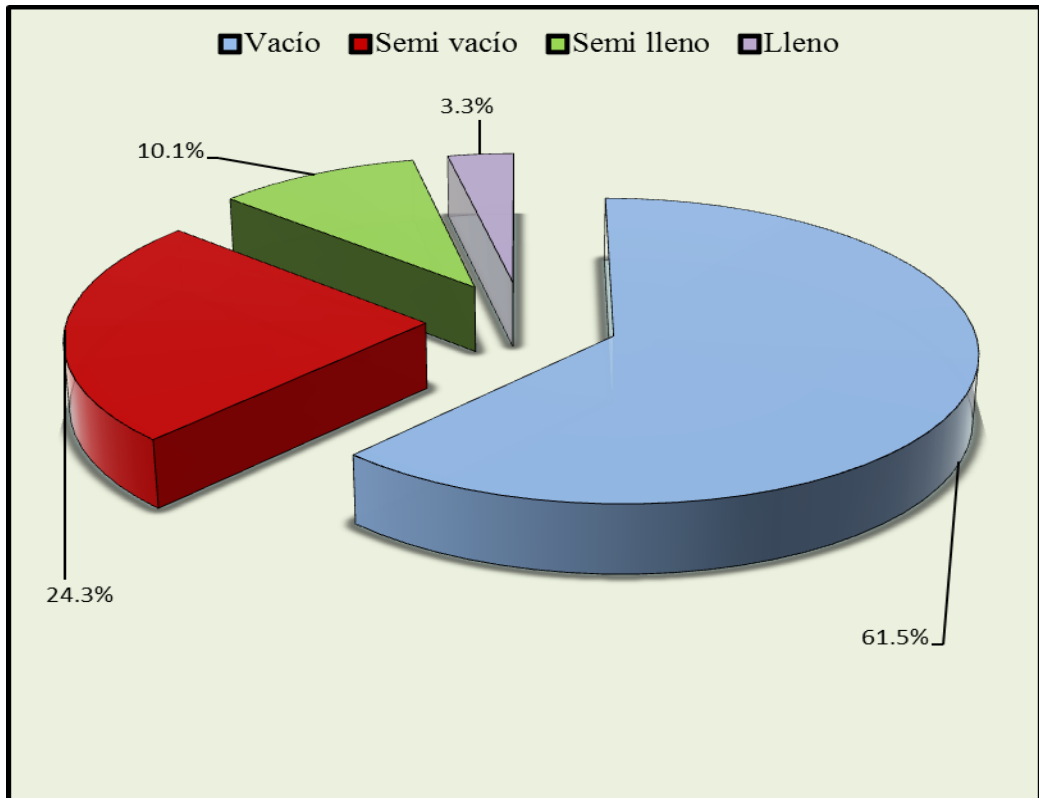


Figura 3. Grado de llenura estomacal de *P. peruanus* "suco" desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

2.4 Grado de Digestibilidad

En cuanto al grado de digestibilidad, se determinó que el 1,7 % y el 10,6% del contenido estomacal estuvo en estado fresco y semidigerido (Fig. 4).

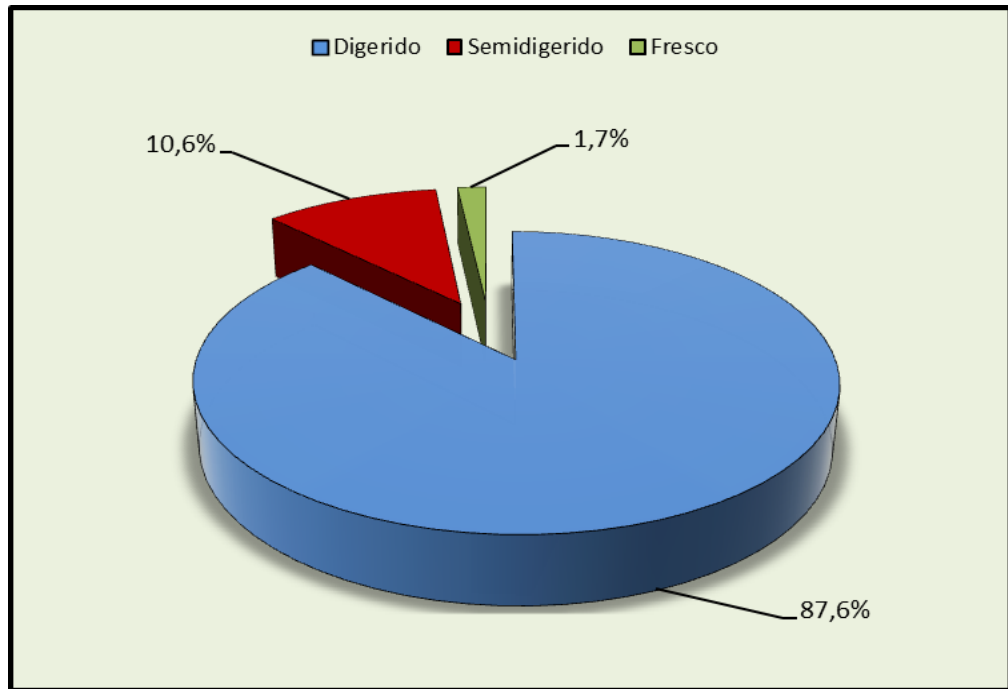


Figura 4. Grado de digestibilidad estomacal de *P. peruanus* "suco" desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

2.5 Análisis cualitativo

El espectro trófico indica que su dieta está clasificada en seis ítems alimentarios.

- ✓ **Crustáceos:** *Emerita analoga* "muy muy".
- ✓ **Moluscos:** anemonas, *Mulinia coloradoensis*, *Sinun cymba*, *Stramonita delessertiana*, *Semele sp.* y huevos de caracol.
- ✓ **Peces:** Sin identificar
- ✓ **Poliquetos:** *Pherusa sp.*
- ✓ **Ofiuroideos:** *Ophiactus sp.*
- ✓ **Miscelánea:** En este ítem se encontró restos de algas.

2.6 Análisis cuantitativo

La base de la dieta en orden de importancia se compone de poliquetos, ofiuroideos, moluscos, crustáceos, peces y miscelánea (otros), según el método gravimétrico, el mayor porcentaje en peso lo constituyó el ítem poliquetos (68,53%). En el método frecuencia de ocurrencia el ítem que registró mayor porcentaje fue poliquetos (69.09%) (Fig. 5).

2.7 Índice de preferencia alimentaria

P. peruanus “suco” tiene preferencia alimentaria por los poliquetos, siendo este el ítem alimentario más importante, seguido de ofiuroideos, moluscos, crustáceos y otros (Cuadro 1).

Cuadro N°1: Ítems alimentarios de *P. peruanus* “suco” desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

Ítems	IRI
Moluscos	322.52
Crustáceos	55.59
Poliquetos	8 575.35
Ofiuroideos	442.71
Peces	0.08

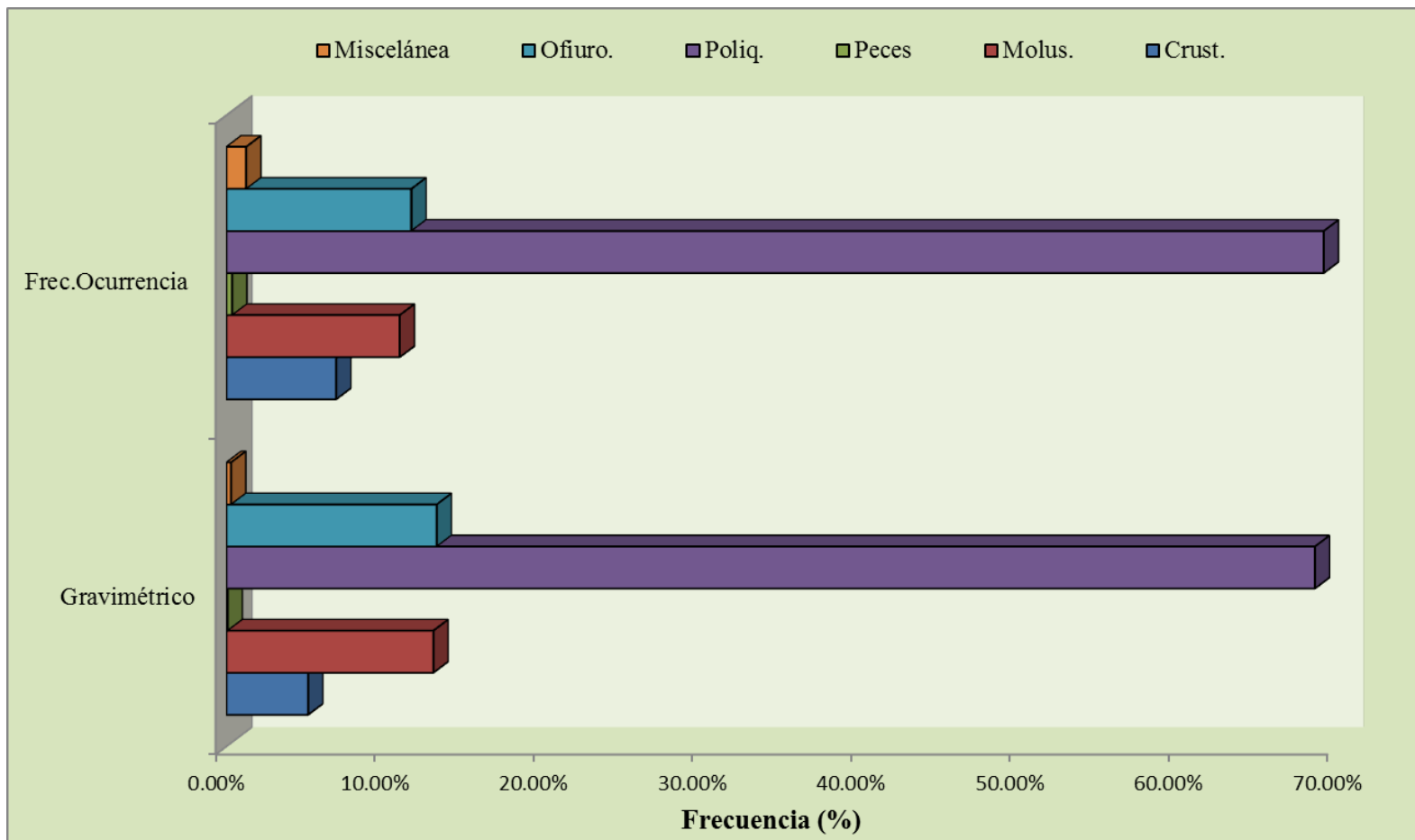


Figura 5. Ítems alimentarios de *P. peruanus* "suco" desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

2.8 Biología reproductiva

Los individuos de ambos sexos presentaron estadios de madurez sexual del II al VII, solo las hembras presentaron el estadio VIII.

La especie en estudio desova todo el año con mayor incidencia a fines de verano y en otoño (Figs. 6 y 7).

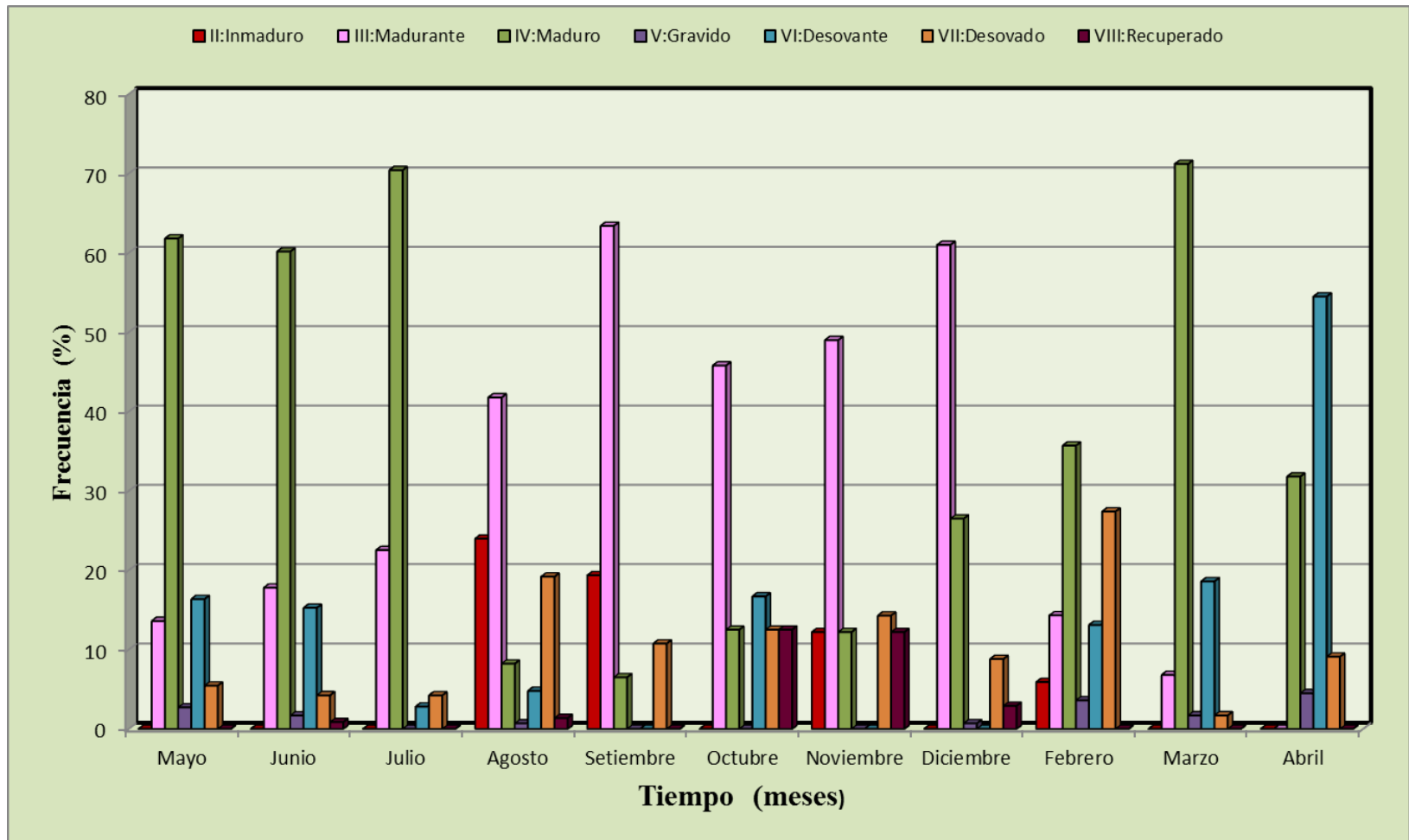


Figura 6. Estadios dios de madurez sexual mensual en hembras de *P. peruanus* "suco" desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011- abril 2012.

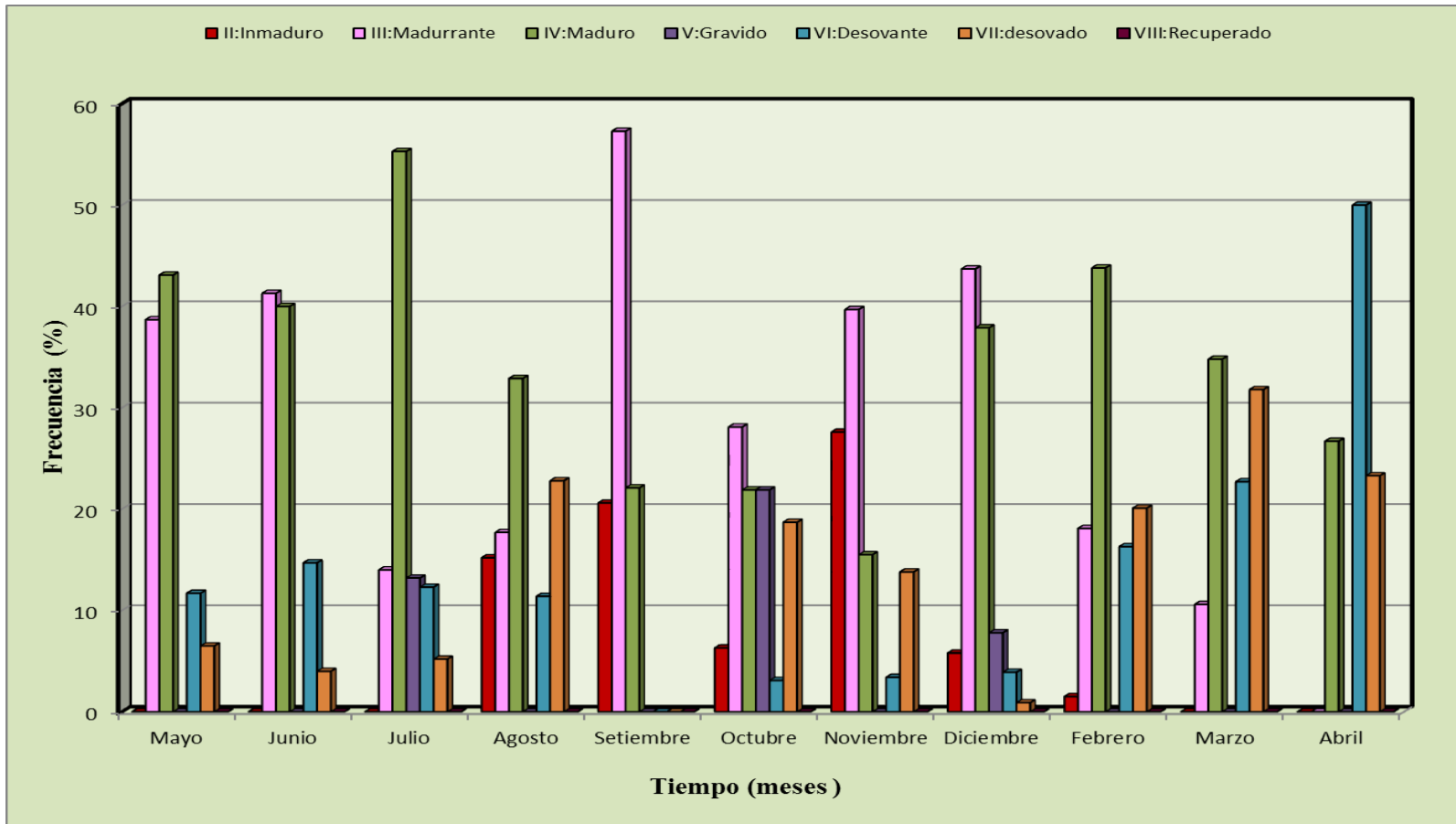


Figura 7. Estadios de madurez sexual mensual en machos de *P. peruanus* "sucu" desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011- abril 2012.

2.9 Relación longitud –peso y factor de condición

La relación longitud – peso para hembras y machos de *P. peruanus*, en los meses de estudio se ajustó a un modelo potencial, presentando un coeficiente de determinación R^2 de 0.970 para hembras y 0.979 para machos. En ambos sexos el exponente estuvo próximo al cubo, la constante “b” indicó un crecimiento de tipo alométrico negativo (Figs. 8 y 9).

$$\mathcal{P} = 0.0121 \times Lt^{2.9809}$$

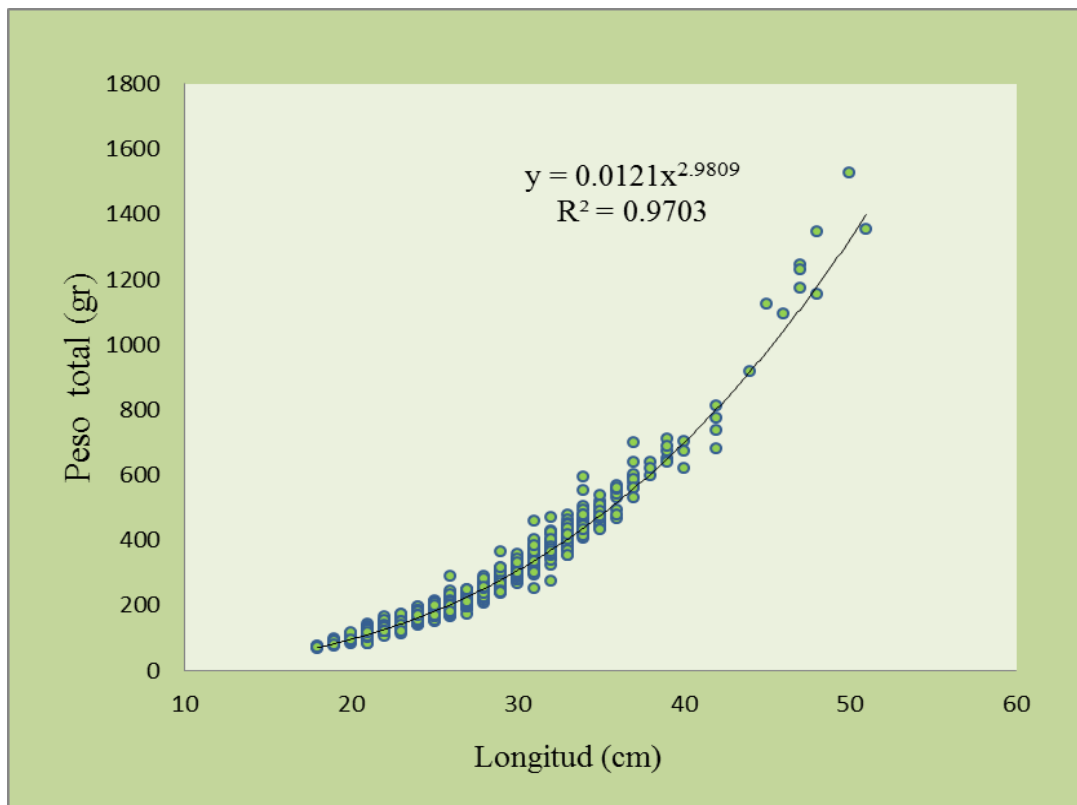


Figura 8. Relación longitud-peso para hembras de *P. peruanus* “suco” desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

$$\mathcal{P} = 0.0126 \times Lt^{2.9703}$$

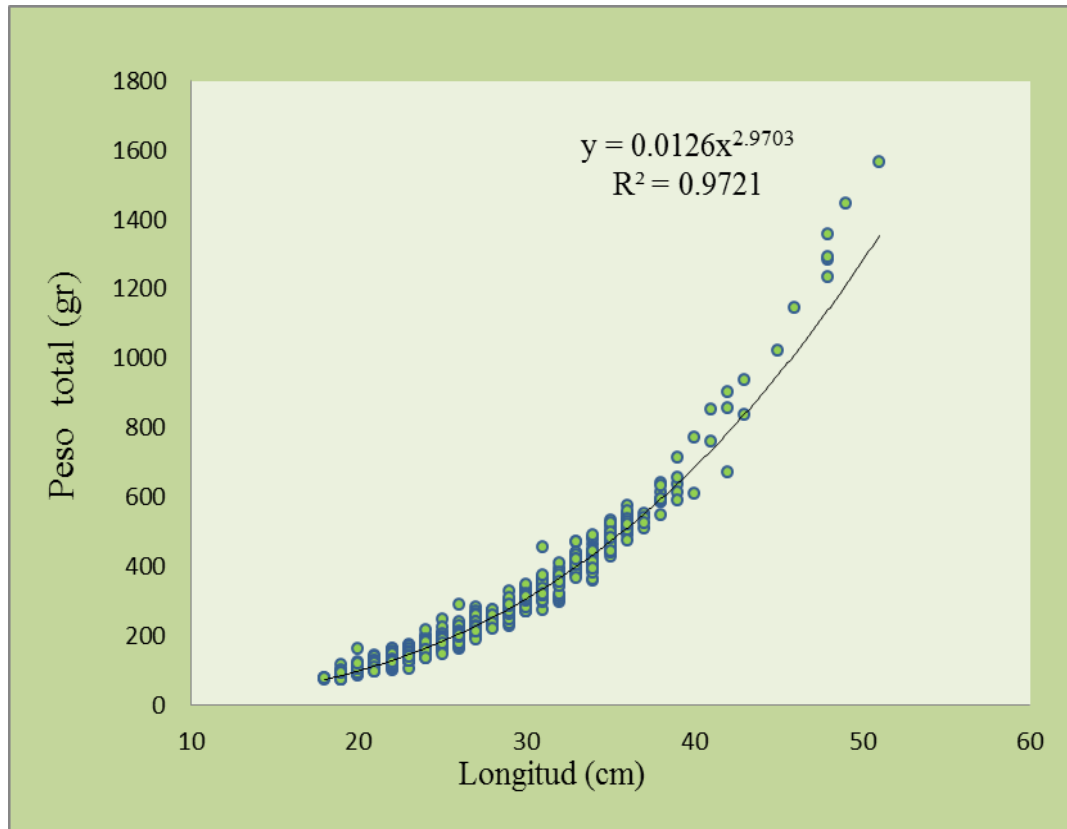


Figura 9. Relación longitud-peso para machos de *P. peruanus* “suco” desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

El factor de condición de Fulton en individuos hembras varió de $1,02 \times 10^{-3}$ a $1,11 \times 10^{-3}$ y en machos de $1,06 \times 10^{-3}$ a $1,13 \times 10^{-3}$; siendo en junio, octubre donde se presentó mejor condición somática para ambos sexos (Fig. 10).

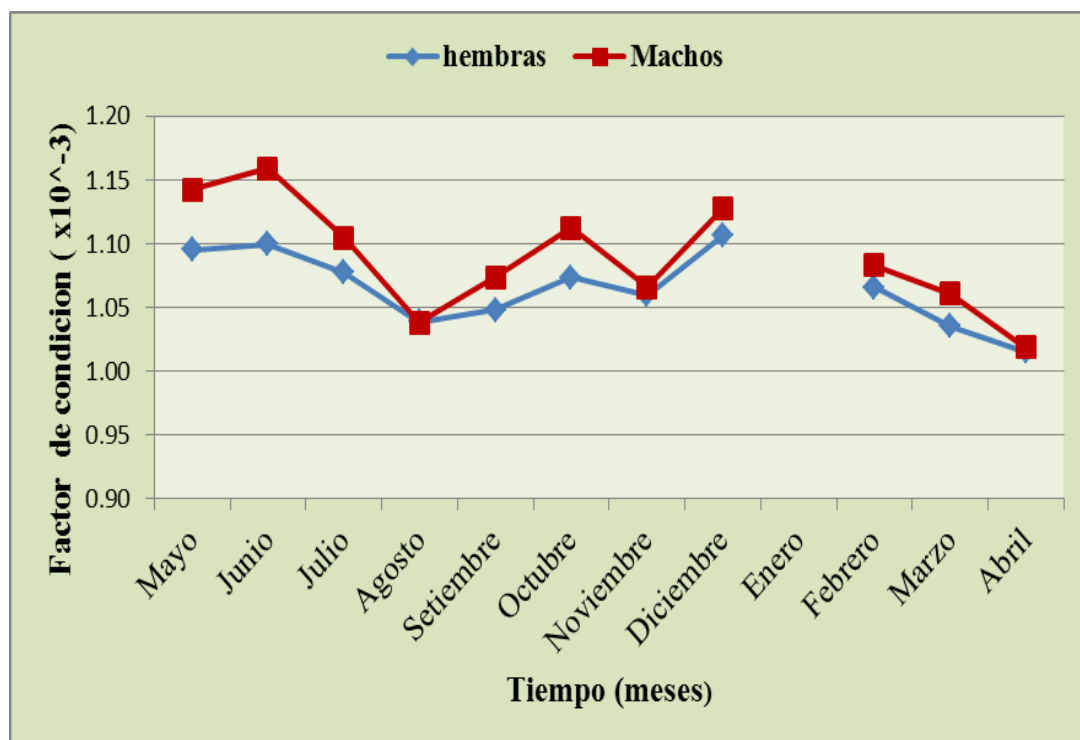


Figura 10. Variación del factor de condición de Fulton de *P. peruanus* “suco” desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

2.10 Crecimiento en longitud

Con el test estadístico de Kolmogorov – Smirnov, se determinó que la distribución de frecuencias de machos y hembras, son diferentes ($D_c = 0.075$ y $D_t = 0,064$) (Anexo 6) motivo por el cual se trabajó por separado los datos en ambos sexos.

La distribución anual de frecuencias en hembras puso de manifiesto la presencia de seis grupos de edad comprendidas entre 18 y 51 cm de longitud total (Fig. 11.). Así mismo en machos se estableció siete grupos de edad (Fig. 12). Ambos sexos presentaron longitudes medias similares (Cuadro N° 2). Asimismo se observó que en mayo y setiembre se presentaron los ejemplares más pequeños para hembras y en machos.

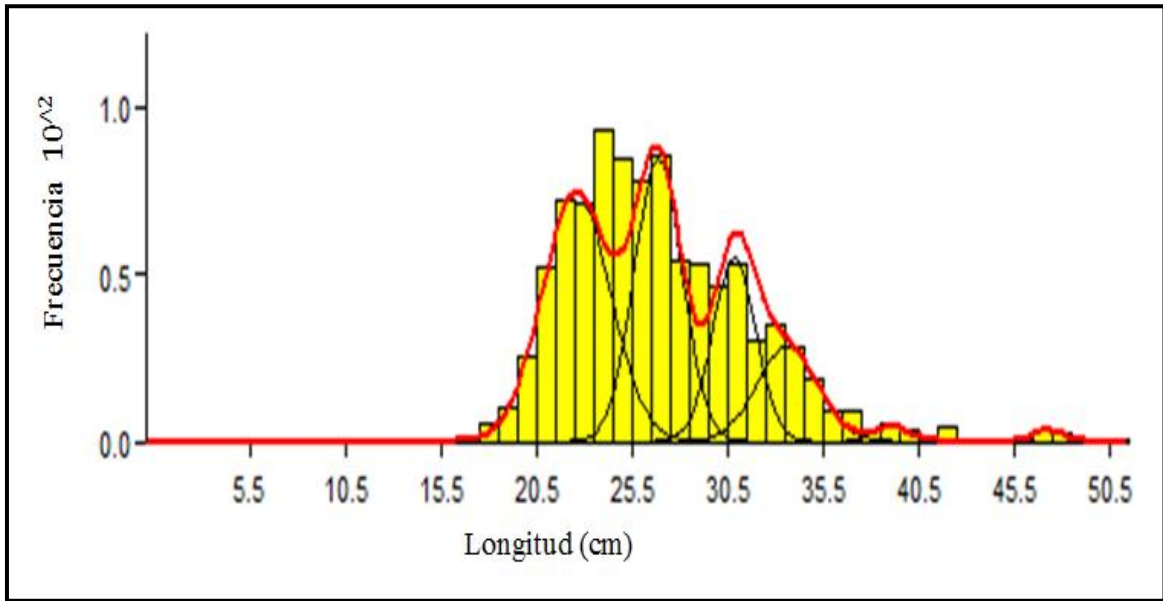


Figura 11. Grupos modales en la distribución de frecuencia de longitud total (cm) para ejemplares hembras en *P. peruanus* “suco” desembarcado en la Región La Libertad, mayo 2 011 - abril 2012.

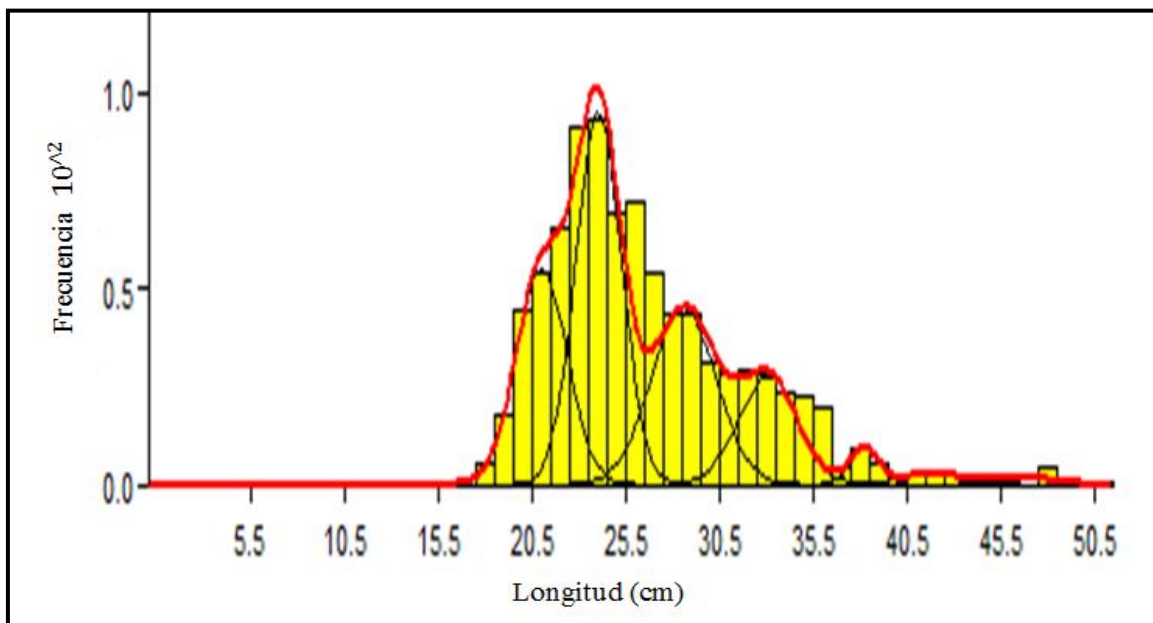


Figura 12. Grupos modales en la distribución de frecuencia de longitud total (cm) para ejemplares machos en *P. peruanus* “suco” desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

Cuadro N° 2: longitudes medias de *P. peruanus* “suco” hembras y machos desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

Grupos	Longitud media (cm)	
	Hembras	Machos
1	22,53	20.97
2	26,82	24.01
3	30,79	28.54
4	33,57	33.04
5	39,11	38.17
6	47,23	41.85
7	-	46,52

Las constantes de crecimiento en longitud en hembras fueron: $L_{\infty} = 53,68$ cm; $K = 0,22/\text{año}$ y $t_0 = -0,65$ años, con $R_n = 0,226$; en machos fueron: $L_{\infty} = 53,28$ cm; $K = 0,21/\text{año}$ y $t_0 = -0,68$ años con $R_n = 0,231$.

Las curvas de crecimiento en longitud se incrementan de forma acelerada hasta los tres primeros años para ambos sexos. Las hembras muestran mayor crecimiento que los machos. A partir del cuarto año, el crecimiento se hace más lento, hasta llegar al nivel asintótico (Figs. 13 y 14).

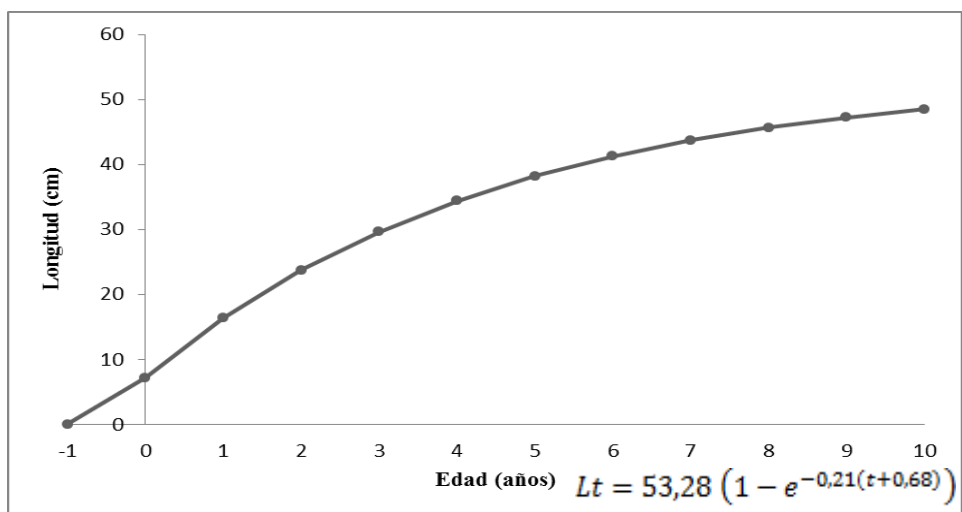


Figura 13. Curva de crecimiento en longitud en hembras de *P. peruanus* “sucu” desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

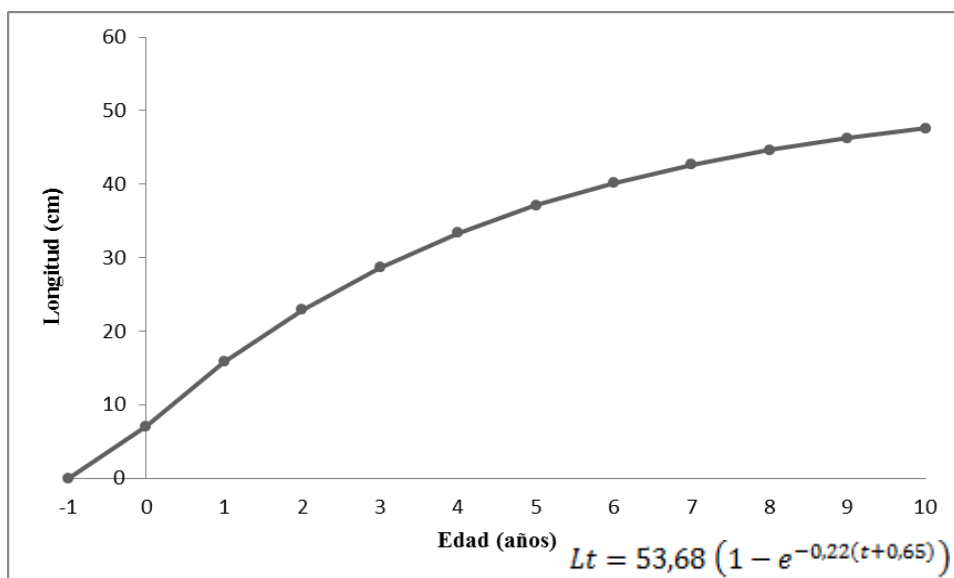


Figura 14. Curva de crecimiento en longitud en machos de *P. peruanus* “sucu” desembarcado en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

3. PESQUERÍA

Durante el periodo de estudio, se reportó un volumen de desembarque de 191 156 kg de *Paralanchurus peruanus*, procedente de los 5 puntos de desembarque, Puerto Pacasmayo 45,1%, Puerto Chicama 27,2%, Caleta Puerto Morín 20,0 %, Puerto Salaverry 6,4 % y Caleta Huanchaco 1,3 % (Fig. 15).

El volumen de desembarque mensual de *P. peruanus*, varió todo el año; siendo los valores máximo y mínimo en marzo del 2012 (25,915 t) y junio del 2011 (9,945 t) respectivamente (Fig. 16).

La captura de *P. peruanus* se realizó en embarcaciones tipo caballito de totora, chalana, bote y lancha, siendo la embarcación del tipo bote las que aportaron mayor volumen de desembarque (82,6 %) y en menor porcentaje la de tipo caballito de totora (1,3%). También se reportó capturas con red cortinera-playera, sin el uso de una embarcación (0,3%) (Fig. 17).

Las artes de pesca que se utilizaron para la captura de *P. peruanus* fueron: Red de cerco, chinchorro, cortina y trasmallo; en cuanto a los aparejos de pesca, se utilizó la pinta (Cuadro 3).

Las zonas de pesca de *P. peruanus* “coco” en la Región La Libertad (Cuadro 4), limitan al norte con Chérrepe (07° 23' 08" LS y 79° 35' 07" LW) y al sur con Puerto Perdido (08° 46' 45" LS y 78° 46' 57" LW), encontrándose en este rango los 5 puntos de desembarque principales en la Región La Libertad.

Las zonas de pesca donde se reportó mayor volumen de desembarque fueron: Huaca Blanca, Puémape, Chérrepe, Dos Cabezas, Chao, Urricape, La Papelera, La Otra Playa, La Barranca, Huanchaco y Uripe (Fig.18).

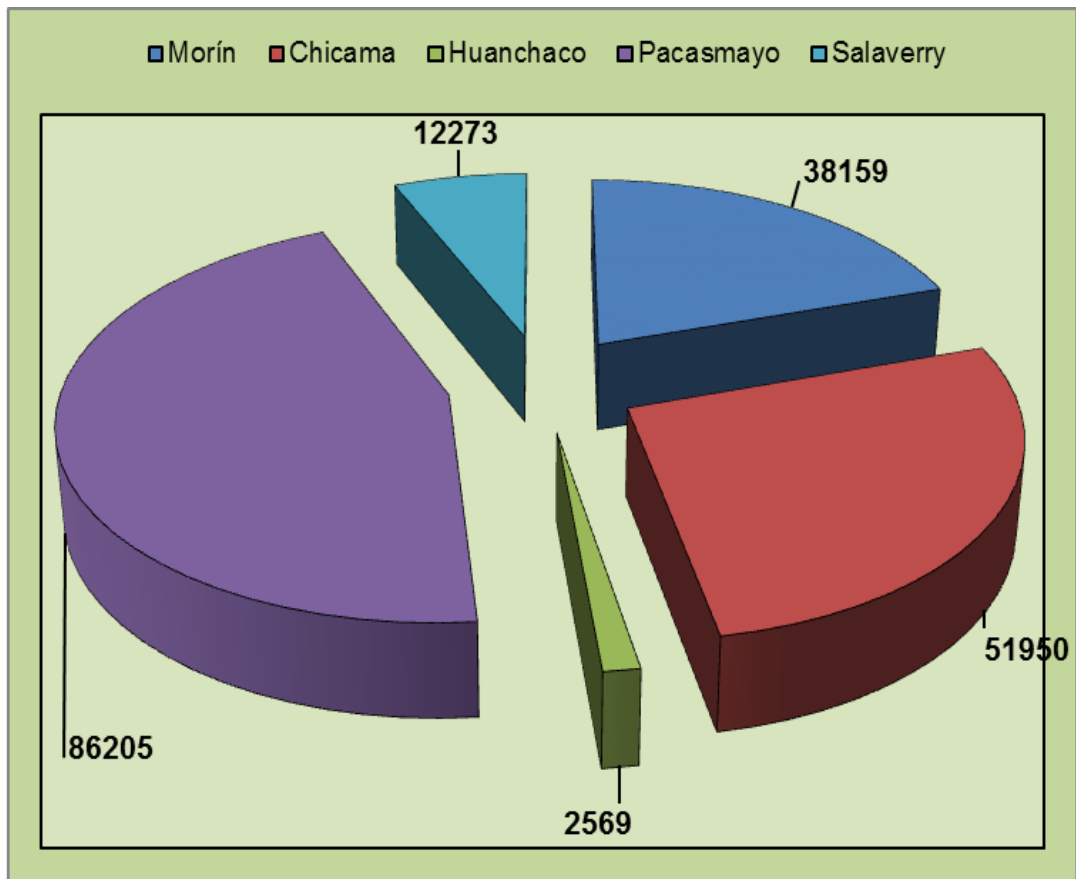


Figura 15. Volumen de Desembarque (Kg.) de *P. peruanus* "suco" por Puertos y Caletas desembarcadas en la Región La Libertad de mayo 2011- abril 2012.

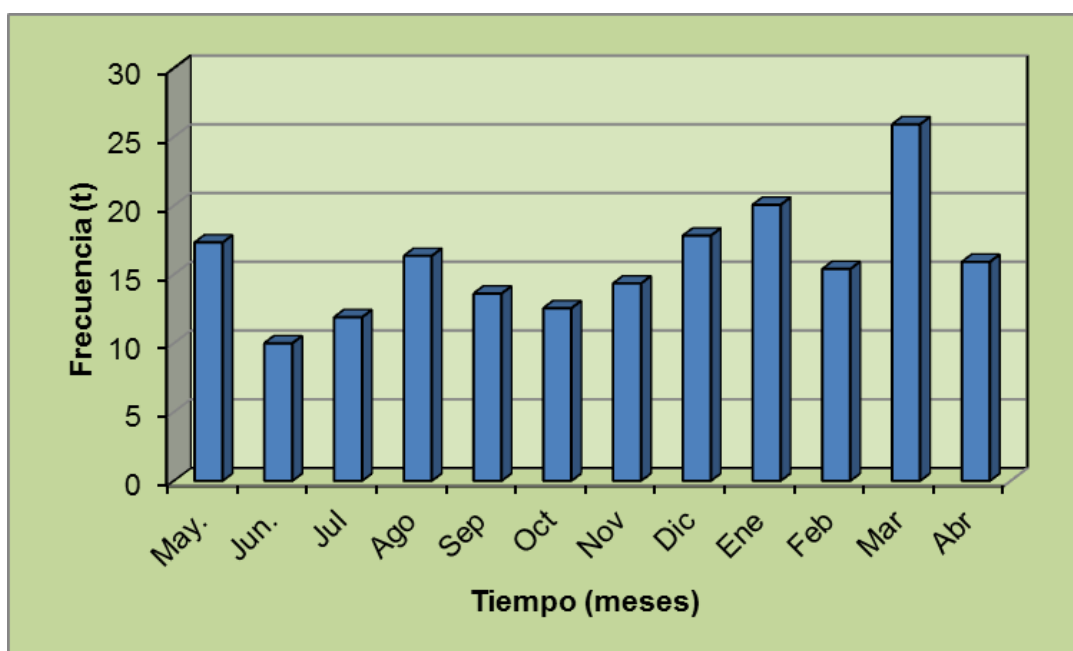


Figura 16. Volumen de Desembarque de *P. peruanus* “suco” por meses, en la Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

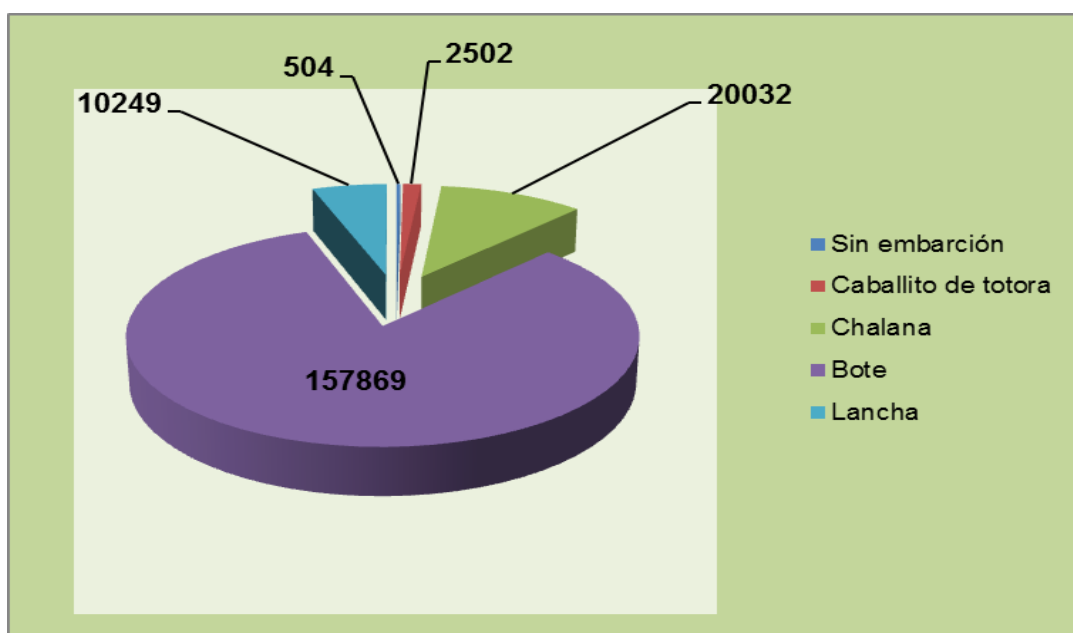


Figura 17. Volumen de desembarque (t) de *P. peruanus* “suco” La Región La Libertad de mayo 2011 - abril 2012.

Cuadro 3. Volumen de desembarque por artes y aparejos de pesca utilizados en la captura de *P. peruanus*.

Tipo de artes y aparejos de pesca	Volumen de desembarque (t)
Red de Cerco	4,690
Red tipo Chinchorro	0,002
Red tipo Cortina	177,105
Red tipo Trasmallo	9,596
Pinta	0,016

Cuadro 4. Zonas de pesca de *P. peruanus* en la Región La Libertad.

ZONAS DE PESCA				
CALETA HUANCHACO	CALETA PUERTO MORÍN	PUERTO MALABRIGO	PUERTO PACASMAYO	PUERTO SALAVERRY
Huanchaco	Cerro Negro	Chicama	Chérrepe	Buenos Aires
Huanchaquito	Chao	Dos Tetas	Dos Cabezas	La Ramada
La Poza	El Carmelo	El Milagro	El Faro	Las Delicias
Los Totorales	El Pedregal	Huaca Blanca	El Loro	Punta Gorda
Sinaí	Guañape	La Otra Playa	El Rinconazo	Salaverry
	Isla Guañape	La Papelera	El Puntón	Uripe
	La Antena	La Punta	El Techo	
	La Ensenada	Los Brujos	El Trozo	
	La Grama	Muelle Chicama	Junco Marino	
	La Granja	Urricape	La Chivera	
	La Loza		La Lata	
	Las Gaviotas		Muelle de Pacasmayo	
	Los Conchales		Ojo Blanco	
	Los Morros		Pacasmayo	
	Puerto Perdido		Playa Chica	
	Santa Clara		Puémape	
	Vilca		Santa Elena	

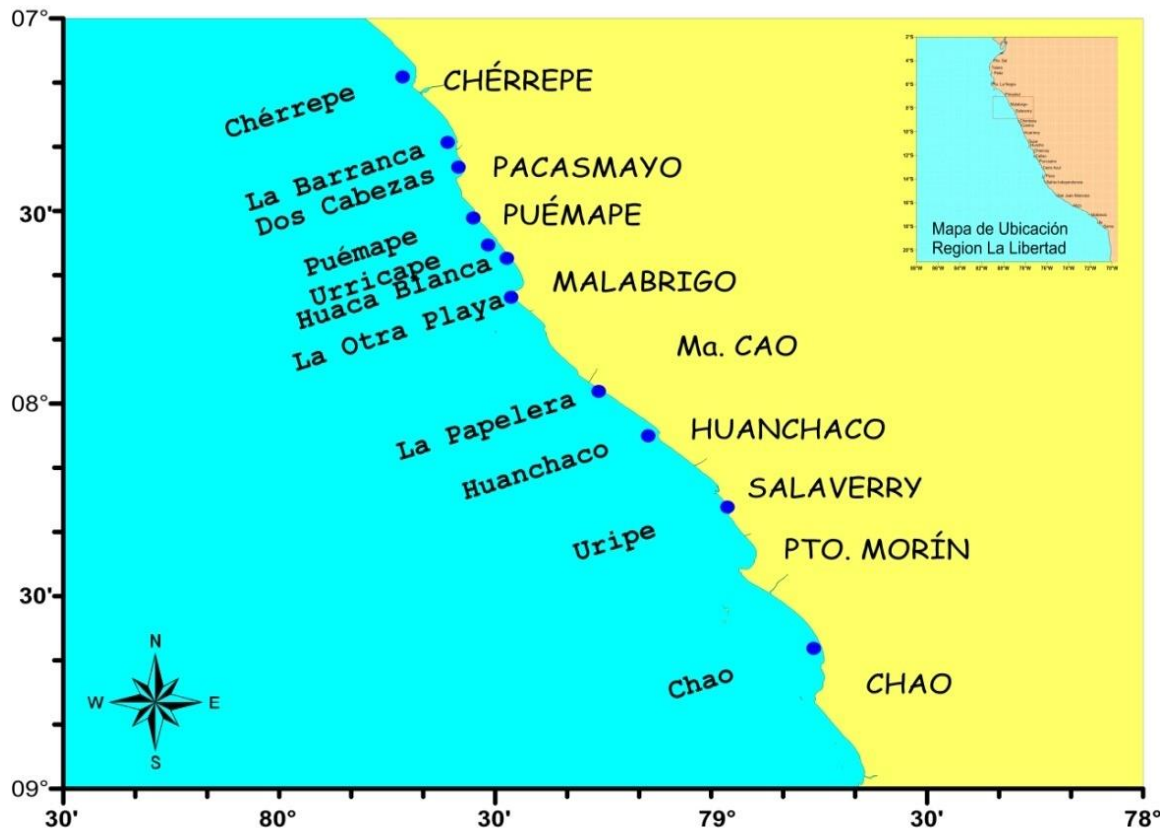


Figura 18. Zonas de pesca de mayor captura de *P. peruanus* “suco” en La Región La Libertad.

El esfuerzo de pesca estandarizado tuvo un valor máximo en el mes de octubre del 2011, siendo de 2 744 viajes con pesca y el menor valor en el mes de junio del 2011 con 1 100 viajes con pesca. Así mismo, la CPUE estandarizada presentó su máximo valor en marzo del 2012 y el mínimo en octubre del 2 011 (Fig. 19).

No se observa relación alguna entre el esfuerzo de pesca y la captura, ya que presentó un coeficiente de determinación (R^2) por debajo del punto crítico que es 0,2 (Fig.20).

La relación entre el esfuerzo de pesca y la captura por unidad de esfuerzo (CPUE) es de tipo exponencial y los valores máximos son 2 261 (vcp) y 11,46 (Kg/vcp-chalana) (Fig. 21).

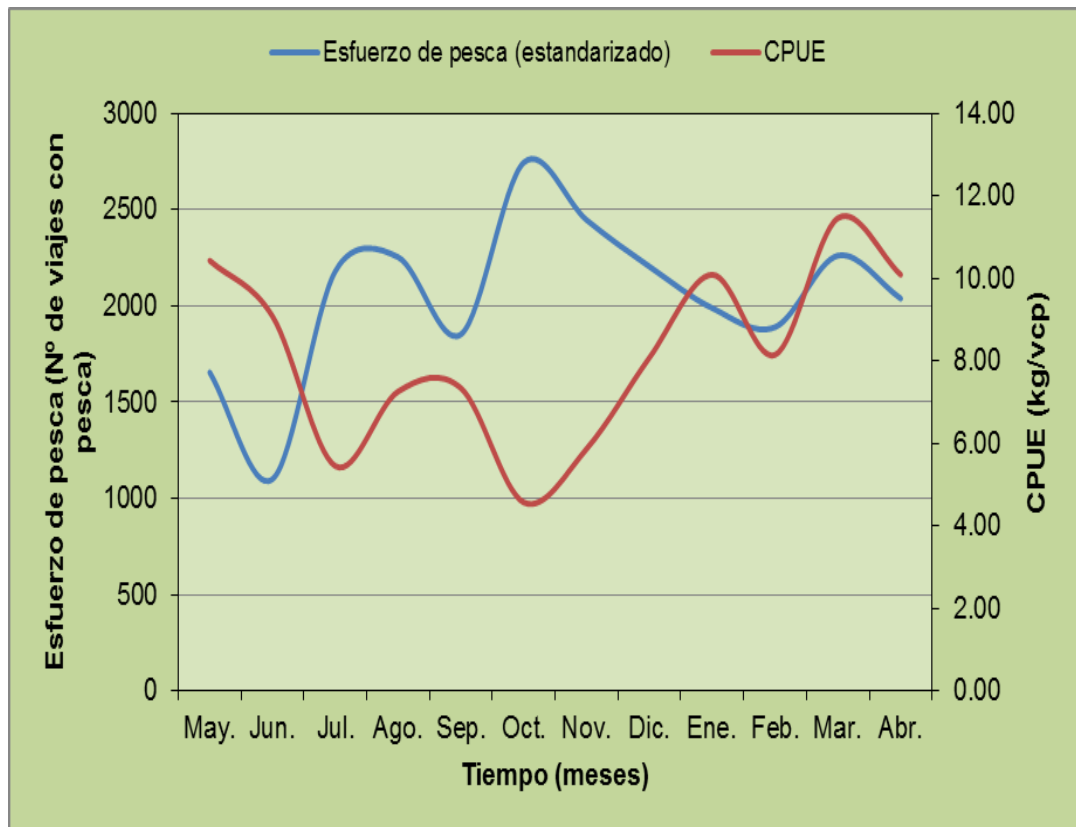


Figura19. Variación de la CPUE y el esfuerzo de pesca en *P. peruanus* “suco” en la Región La Libertad.

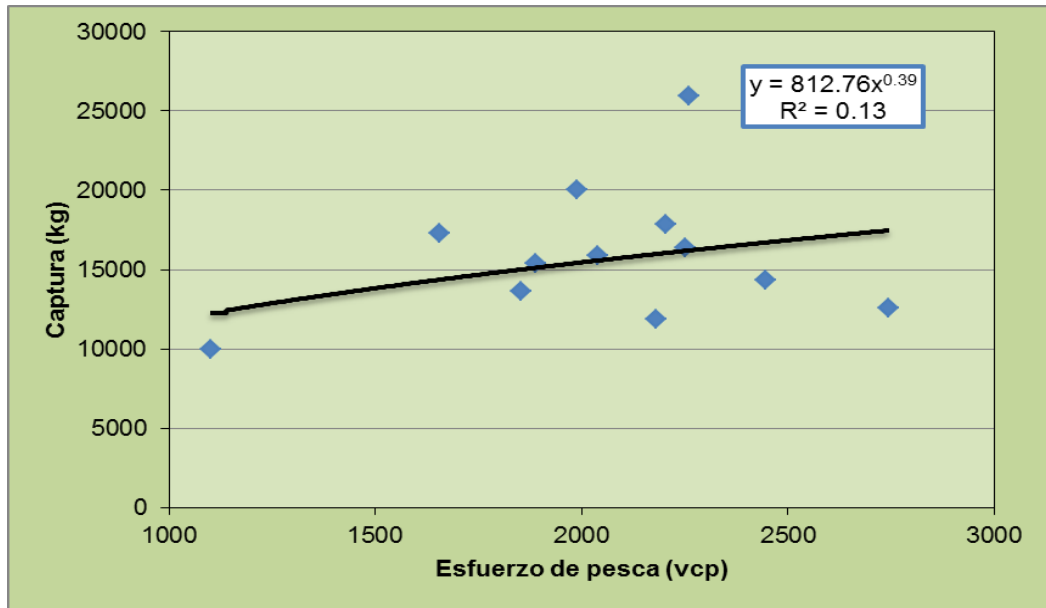


Figura 20. Relación entre el esfuerzo de pesca estandarizado y la captura en *P. peruanus* “suco” en la Región La Libertad.

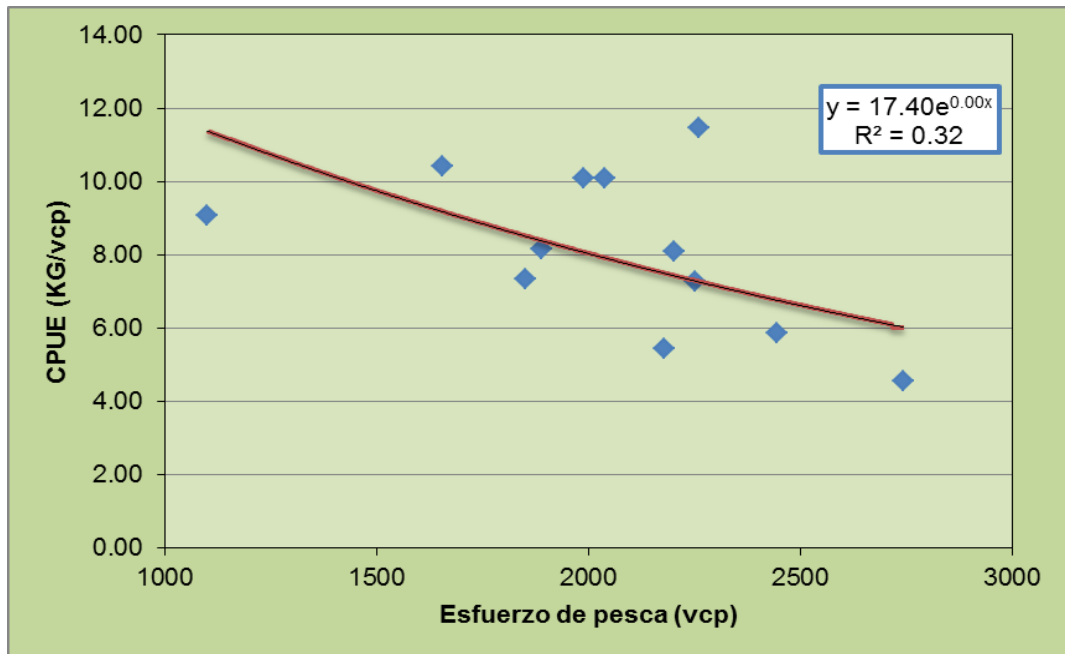


Figura 21. Relación entre la CPUE estandarizado y el esfuerzo de pesca estandarizado en *P. peruanus* “suco” en la Región La Libertad.

DISCUSIÓN

La composición por tallas es importante porque en un momento o estación del año, la distribución de tallas presenta clases modales que pueden ser reconocidas como tallas medias de los peces a una edad determinada.

La estructura por tallas de “suco” tuvo un rango de 18 a 51cm, lo cual difiere con lo observado en el año 2009 ya que presentó longitudes inferiores que fueron de 17 a 36 cm para la Caleta Puerto Morín (Torres, 2000). La longitud media para La Región Lambayeque (IMARPE, 2007), fue de 35,26 cm observándose una disminución para la Región la libertad (26,8cm); lo cual indica que los individuos mayores a la talla mínima de captura no son frecuentes en los desembarques, esto tal vez se deba al tipo de arte utilizado o posiblemente esto es consecuencia del incremento en la presión de pesca sobre este recurso.

El porcentaje de ejemplares menores a la talla mínima legal de captura disminuyó de 98,5% (año 2010) a 88,5%, para la región la Libertad (IMARPE, 2010a), sin embargo a nivel nacional el porcentaje es de 54% (IMARPE, 2010b), que a pesar de ser menor que el reportado, supera al porcentaje de tolerancia establecida por el ordenamiento pesquero vigente que es de 20% (Anexo 7).

El elevado porcentaje de estómagos vacíos (61,5%), probablemente se deba a que la captura se realizó varias horas después que se alimentaron, lo que permitió la digestión del alimento; ya que las enzimas digestivas continúan actuando aun después de muerto el pez, por lo que se cree conveniente determinar el ciclo circadiano como lo indica Amezaga (1988) y Tresierra y Culquichicón (1993) a fin de determinar la hora exacta en que la especie se alimenta y disminuir el elevado

porcentaje de estómagos vacíos (61,5%), otra razón podría ser que los peces hayan regurgitado el alimento en el momento de la captura.

El bajo porcentaje de estómagos con contenido fresco (1,7%), se debe posiblemente a que la muestra no fue conservada en hielo inmediatamente después de haberla obtenido para posteriormente ser preservada en formol; es por ello que Tresierra y Culquichicon (1993) indican que la preservación debe ser lo más rápido posible a fin de evitar la acción de los jugos gástricos y la descomposición del alimento.

El espectro trófico de “suco” permitió encontrar crustáceos, moluscos, peces, poliquetos, ofiuroides y algas, esto concuerda con lo reportado por Gabriel (2000), quien indica que estos ítems se encuentran formando parte de su dieta alimentaria en la misma zona de muestreo, lo cual difiere parcialmente con lo reportado por Veneros (1994) y Torres (2000), quienes indican que en su espectro alimentario se encuentran crustáceos, moluscos, poliquetos y peces, así mismo estos análisis nos indican que el “suco” es una especie carnívora.

Espino (1990) indica que esta especie tiene una alimentación bentónofaga ya que sus ítems se encuentran cerca o en el fondo marino, lo cual justificaría la presencia de algas en el contenido estomacal debido a que estos deben ser tomados al coger sus alimentos.

El análisis cuantitativo de los ítems alimentarios, indica que para el método gravimétrico y frecuencia de ocurrencia el ítem principal son los poliquetos (68,53% y 69,09%) ocupando este ítem alimentario la mayor biomasa o peso ingerido como alimento, el cual es la base de su dieta, esto coincide parcialmente con lo encontrado por López (1996), quien reportó que los ítems poliquetos y los

crustáceos son la base de su dieta alimentaria, lo que hace suponer que estos ítems se encuentran en gran densidad o que esta especie cambia su dieta ampliándola conforme crece. Esto difiere con lo reportado por IMARPE (2009 y 2010), que indica que los crustáceos son el ítem más importante en la dieta con el 53,6 %.

El índice de importancia relativa puso de manifiesto que los poliquetos (8 575,35) predominaron, lo cual indica su alta importancia dentro de la dieta de *P. peruanus* “suco”, Así mismo este índice fue utilizado para corroborar los resultados encontrados con los métodos gravimétrico y frecuencia de ocurrencia, ya que el IRI incorpora todas las medidas estimando y dando importancia a cada presa en particular (Alatorre, 2007).

Los estadios de madurez sexual gonadal indican que “suco” estuvo sexualmente activo todo el año; presentando su época de reproducción más intensa a finales de verano continuando con su desove en otoño, lo cual coincide con IMARPE (2007) quienes reportan para esta especie su desove principal en estas estaciones del año en La Región de Lambayeque.

Así mismo IMARPE (2010a) indica que “suco” tuvo su mayor pico de desove en verano prolongándose hasta otoño, entrando en un periodo de inactividad gonádica en invierno. Por otro lado nuestros resultados coinciden parcialmente con lo reportado por Estrella *et al.*, (1998) quienes mencionan que “suco” se reproduce en las estaciones de primavera y verano.

La relación longitud - peso permite determinar que las especies tienen un crecimiento alométrico; esta relación es importante porque se puede utilizar para determinar el peso al primer desove si se conoce la longitud, valor que se utiliza para ajustar el

porcentaje de embande de las redes agalleras y el tamaño de malla, esto último constituye una medida de regulación pesquera Tresierra y Culquichicón (1995)

La relación Longitud - Peso registró para la especie en estudio según sexos que $b < 3$, con una variación de 2.98 para hembras y 2.97 para machos, lo cual nos indica que esta especie presenta un crecimiento de tipo alométrico negativo, esto coincide parcialmente con Torres (2000) quien indica que las hembras presentan un coeficiente “b” $2.88 < 3$; pero difiere en el caso de los machos ya que presentó un “b” $3.03 > 3$; lo cual indica que por cada unidad de peso el incremento de su longitud es igual al cubo con una excepción para las hembras que por cada unidad de peso el incremento de su longitud es menor al cubo. Así mismo nuestros resultados difieren con Veneros (2008) quien reportó para esta especie un coeficiente “b” 3.42, siendo > 3 ; presentado un crecimiento alométrico, lo cual indica que el pez llega a ser más pesado para la longitud que tiene.

Los resultados de esta investigación coinciden con lo reportado por IMARPE (2010a) ya que encontró valores para $b < 3$ para hembras ($b = 2,87$), y machos ($b = 2,82$), esto indica posiblemente que los especímenes grandes presentan cambios en la forma de su cuerpo para convertirse en más alargados o los especímenes pequeños estaban en mejor condición nutricional en el momento de muestreo.

Así mismo Tresierra y Culquichicón (1993) indican que la proporción del cuerpo varía constantemente de tal manera que la ley del cubo no puede aplicarse durante todo el ciclo vital de ahí que se emplea en la generalidad de los casos la expresión $P = F * L^n$.

El factor de condición (F) en especies acuáticas representa el grado de robustez o bienestar en relación al medio y está asociado también a la madurez gonadal y condición sexual.

P. peruanus registró una variación de F a través del tiempo alcanzando la mejor condición somática para ambos sexos en los meses de junio, octubre, esto estaría relacionado a la conducta reproductiva y la disponibilidad de alimento.

La prueba de Kolmogorov – Smirnov, permitió determinar que la distribución de frecuencias de machos y hembras, son diferentes, por lo que el análisis se desarrolló por sexos separados.

Las constantes de crecimientos son similares en ambos sexos, incluso los valores de R_n son cercanos. Para ambos géneros las distribuciones anuales son polimodales, presentando varias cohortes que se expresan en seis y siete grupos de edad para hembras y machos, esto posiblemente se debe a que las tallas capturadas muestran una estructura parecida para ambos sexos, destacando que los ejemplares analizados se obtuvieron al azar de las capturas comerciales, lo cual no impidió en cierta medida que las muestras estuvieran sesgadas hacia tallas pequeñas.

El coeficiente K, denominado “parámetro de curvatura”, determina la rapidez con que la que el pez se aproxima al tamaño máximo la cual está inversamente asociado a la longevidad de los mismos; sin embargo las variaciones de K, bien podrían estar asociadas geográficamente a diferencias latitudinales.

Los parámetros de crecimientos obtenidos para *P. peruanus* para hembras y machos fueron, $K= 0,22/\text{año}$ y $K= 0,21/\text{año}$, nuestros resultados concuerdan con lo

encontrado por Veneros (2008) quien reporta un $K = 0.20/\text{año}$. IMARPE (2009) obtuvo un $K = 0,61/\text{años}$, este estimado es mayor que el encontrado en el tiempo de estudio; esto se debe posiblemente a que la muestra fue analizada como una sola o tal vez a que intervinieron factores como temperatura, salinidad y oxígeno que al actuar sobre la especie retardan el crecimiento, esto es confirmado por (Pauly, 1979) citado en (Tresierra *et al.*, 1995).

La longitud asintótica (L_{∞}) encontrado para hembras y machos fue 53,68 cm y 53,28 cm, sin embargo Veneros, (2008) y IMARPE (2010), reportaron un $L_{\infty} = 45,62\text{cm}$ y $49,47\text{cm}$; esto se debe posiblemente a que en su distribución de tallas su longitud máxima fue de 36cm y 47cm respectivamente.

Las curvas de crecimiento obtenidas para hembras y machos muestran una tendencia a incrementarse en los primeros años de vida y este incremento disminuye conforme aumenta la edad, esto es afirmado por Tresierra y Culquichicón (1995) quienes indican que el crecimiento describe normalmente una curva cuya pendiente disminuye con la edad, ya que el crecimiento suele ser muy rápido al principio, cuando el pez es muy joven, pero se va haciendo más y más lento a medida que aumenta en edad. Estos mismos autores señalan que las curvas de crecimiento son curvas exponenciales porque al aumentar la edad del pez la tasa de crecimiento disminuye.

Los patrones de crecimiento de *P. peruanus*, según el modelo de von Bertalanffy la curva de crecimiento mostró las tres fases del desarrollo de los organismos: (a) una fase temprana de crecimiento rápido, (b) una fase de disminución de la tasa de

crecimiento, y (c) una fase de cese de crecimiento en longitud, la cual queda determinada por un crecimiento máximo asintótico.

La pesca artesanal en el Perú es una actividad económica que sustenta en la alta diversidad marina y los sistemas ecológicos existentes en el mar peruano, actualmente el IMARPE conector de esta actividad está desarrollando mejores tecnológicas para mejorar la pesca artesanal, la cual constituye una fuente de alimento para el consumo humano directo (Veneros, 2008).

Los niveles de extracción anual de la especie, han venido disminuyendo de 329,55tn a 249,1tn según reportes anuales de IMARPE (2009 y 2010) a 191,156 tn; esta disminución también se vio reflejada a nivel nacional.

Los mayores volúmenes de captura para suco se registraron en verano y otoño, lo cual coincide con Mixán (2010), quien registró para estas estaciones el mayor volumen en captura para puerto Salaverry en el periodo 2001 a 2009.

Los volúmenes de desembarque fluctuaron durante todo el año para la región la Libertad presentando valores altos en los primeros meses del año disminuyendo progresivamente hacia la mitad del periodo e incrementándose en los meses finales, esto es confirmado por IMARPE (2009) quienes reportaron las mayores capturas en las estaciones de verano y otoño.

Veneros (2008) indica que la captura indiscriminada de las tallas más pequeñas de las especies, puede provocar una serie de consecuencias en la estructura de la población cuyos efectos se traducen tanto en la disminución de los rendimientos

pesqueros, como en la aparición de estados de sobreexplotación que alteran la relación stock - reclutamiento, pudiendo causar el colapso de la pesquería.

La captura de *P. peruanus* se realizó con mayor frecuencia en embarcaciones tipo bote y con el empleo de redes cortina, esto coincide con IMARPE (2009 y 2010a), quienes informan que las embarcaciones y redes más importantes para la extracción de suco son los botes y las redes cortinas, así mismo estos resultados concuerdan con Mixán (2010), quien reportó para Puerto Salaverry a las redes cortinas y las embarcaciones tipo bote como las más importantes en la extracción de esta especie para el Puerto Salaverry en periodo 2001 a 2009.

En el departamento de La Libertad no existe un estudio de las áreas de pesca donde opera la flota artesanal, sin embargo es necesario conocerlas (Bocanegra, 1991), para poder incorporar nuevas técnicas extractivas, que permitan mantener y acrecentar la abundancia de los recursos y asegure su conservación y disponibilidad.

El esfuerzo de pesca fue mayor en octubre y menor en junio; siendo en los meses siguientes donde comienza a aumentar el esfuerzo de pesca. Esto se debe posiblemente a la disponibilidad del recurso que se incrementa por las condiciones ambientales favorables.

La captura por unidad de esfuerzo estandarizado (CPUE), mostró una tendencia inversamente proporcional al esfuerzo de pesca estandarizado, esto significa que si el esfuerzo de pesca estandarizado aumenta, resulta un decremento en la abundancia de este recurso. Esto indica que si la presión de la pesca aumenta la abundancia de esta recurso llegará a niveles de cero (0).

No se observó relación entre el esfuerzo de pesca y la captura ya que entre los modelos de regresión utilizados el que presentó un mayor valor del coeficiente de determinación fue el tipo potencial (0.13), pero a pesar de ello este valor es menor que el coeficiente de determinación crítico que es 0,2.

La relación entre el esfuerzo de pesca estandarizado y la captura por unidad de esfuerzo estandarizado, mostró una tendencia negativa la cual se vio reflejada como un indicador negativo de la abundancia del recurso; esto se debe a que la captura excesiva e ilegal influye negativamente en la magnitud poblacional y así mismo las condiciones ambientales no favorecen la disponibilidad del recurso.

CONCLUSIONES

Paralonchurus peruanus es carnívoro y el ítem alimentario de mayor preferencia son los poliquetos.

La especie evaluada, presentó una actividad reproductiva continua, con un pico de desove los meses de marzo y abril.

La relación longitud – peso se ajusta al modelo potencial, con un crecimiento alométrico negativo. El mejor grado de bienestar sucedió en la estación de otoño para ambos sexos.

Se obtuvo seis grupos de edad para hembras y siete para machos, las ecuaciones de crecimiento fueron:

Hembras:
$$Lt = 53,68 (1 - e^{-0,22(t+0,65)})$$

Machos:
$$Lt = 53,28 (1 - e^{-0,21(t+0,68)})$$

Se registró una captura anual de 191 156 kg, siendo marzo y junio los meses con mayores niveles de extracción.

Las embarcación de tipo bote y las redes cortina fueron las más utilizadas para la pesca de *P. peruanus*

El esfuerzo de pesca estandarizado y la captura no mostraron relación alguna.

La CPUE estandarizada mostró una tendencia inversa con el esfuerzo de pesca estandarizado en los primeros meses de año.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALAMO, V. V. VALDIVIEZO. 1987. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. Instituto del Mar del Perú. 205pp.
- ALATORRE, V. 2007. Hábitos alimenticios del “atún aleta amarilla” *Tunus albacora* y “barrilete” *Katsuwonus pelamis* en cardúmenes mixtos del océano pacífico Oriental Tropical. Tesis para optar el grado de maestro en ciencias en manejo de recursos marinos. Instituto Politécnico nacional. Centro interdisciplinario de Ciencias Marinas. 17 p.
- AMEZAGA, R. 1988. Análisis de los contenidos estomacales en peces. Revisión bibliográfica de los objetivos y la metodología. Informe técnico del Instituto Español de Oceanografía. 74 p.
- ATOCHE, D. 2011. Biología y pesquería de *Ethmidium maculatum* “machete” procedente de la pesca artesanal en La región la Libertad durante el 2010. Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo.
- BLABER, J. M, 1997. Fish and fisheries of tropical estuaries. Capman y Hall.
- BOCANEGRA, C. 1991. Caleta de Huanchaco (Perú): un modelo de utilización sostenida de recursos litorales. Resúmenes del III seminario Latinoamericano de pesca Artesanal y III Reunión Regional desarrollo costero Integrado. Octubre 1991. Lima-Perú. 91 p.

- CANTO, W Y M. VEGA, 2008. Hábitos alimenticios del pez *Lagodon rhomboides* (Perciformes: Sparidae) en la laguna costera de Chelem, Yucatán, México. *Revista Ciencias del mar*. 56 (4)2008. 837-846.pp. Laboratorio de Taxonomía y Ecología de Peces.
- CARLANDER, K.D. 1974. Difficulties in ageing fish in relation to inland fishery management, p. 200-205. *In* T.B. Bagenal (ed.). *The ageing of fish*. Unwin Brothers, Surrey, Inglaterra.
- CHIRICHIGNO, N.1970. Lista de crustáceos del Perú. (Decápoda y Stomatopoda) con datos de su distribución geográfica. *Inf. Instituto del Mar del Perú*. 93 pp.
- ESLAVA, N. 1976. Contenido estomacal de “coco” *Paralanchurus peruanus* Steindacher (1875) (Pisces: Sciaenidae) del área comprendida entre los 6° y 8° LS. _ 81° W durante los meses de enero a septiembre de 1975. Tesis para optar el Título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo.
- ESPINO, M. 1990. El niño y su impacto sobre los peces demersales del Perú. Instituto del Mar del Perú. Callao. Boletín 14 (2):23.
- ESTRELLA, C. R. GUEVARA y J. PALACIOS. 1998. Informe estadístico de los recursos Hidrobiológicos de la pesca artesanal por especies, artes, caletas, durante el primer semestre de 1998. IMARPE-Callao. Perú. Informe 139.
- GAYANILO, F., P. SPARRE Y D. PAULY. 2005. FAO-ICLARM Assessment tools. II. User's guide.

- GABRIEL, M. 2000. Alimento y Hábitos alimentarios de *Paralanchurus peruanus* “suco” en el litoral del departamento de la libertad de agosto 1999 a enero 2000. Informe de prácticas pre- profesionales para optar el título de Biólogo Pesquero.
- GONZALEZ, L. 1976. Determinación de la edad mediante el uso de otolitos del “coco” *Paralanchurus peruanus* Steindacher (1875) (Pisces: Sciaenidae). Tesis para optar el Título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo.
- HAJISAMAE, S. M. CHOU & S. IBRAHIM. 2003. Feeding habits and trophic organization of the fish community in shallow waters of an impacted tropical habitat. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*
- IMARPE, 2007. Seguimiento de la pesquería demersal e investigaciones regionales en Lambayeque 2008. Informe anual. IMARPE. Sede Santa Rosa.
- IMARPE, 2009. Seguimiento de la pesquería demersal y costera en la Región La Libertad 2010. Informe anual. IMARPE. Sede Huanchaco.
- IMARPE, 2010a. Seguimiento de la pesquería demersal y costera en la Región La Libertad 2011. Informe anual. IMARPE. Sede Huanchaco.
- IMARPE. 2010b. Anuario Científico Tecnológico IMARPE. Vol. 10, enero – diciembre, 2010. Instituto del Mar del Perú (ISSN 1813 – 2103). Callao. Perú.

- JOHANSEN, A. 1924. On the summer and autumn spawning herring on the north sea. Medd.Fórum: Ha. Vunderg. Serv. Ficheri. Bd. VI 5.
- JONES, C.M. 2002. Age and growth, p.33-63. In Fuiman Lee A. & R.G. Werner (eds). Fishery Science, The unique contributions of early life stages. Blackwell Science, Oxford, Reino Unido.
- KELLE, W, A. LIVIA Y R. MAYTA. 1983. ABC del pescador. Una introducción a la biología pesquera del Mar Peruano. Edit. Los Pinos E.I.R.L. Lima-Perú. 48 p.
- LOPEZ, J. 1996. Alimento y Hábitos alimentarios de *Sciaena deliciosa* “lorna” procedente de la Caleta de Huanchaco – La Libertad durante noviembre de 1995 a marzo de 1996. 48pp.
- MIXAN, P. 2010. Pesquería de *Paralonchurus peruanus* “suco” en Puerto Salaverry – La Libertad de 2001 – al 2009. Tesis para optar el título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo.
- NORBIS, W. Y O. GALLI, 2003. Hábitos alimentarios del “lenguado” *Paralichthys orbignyanus* en una laguna Costera Somera del Atlántico Sur, Rocha Uruguay. Revista Ciencias del mar.30 (4)2003. 619-626.p. Universidad Nacional Autónoma del mar.
- ODEI. 2009. [En línea]. La Libertad: Compendio Estadístico 2009. Oficina Departamental de Estadística e informática. [Accesado 12/03/2011]. Disponible en: <http://www.inei.gob.pe/biblioineipub/bancopub/Est/Lib0852/libro.pdf>

- PAULY, D Y N. DAVID. 1980. ELEFAN I, a Basic program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. Meeresforsch. 28 (4): 205-211.
- PAULY, D Y J. CADDY. 1985. A modification of Bhattacharya's method for the analysis of mixtures of normal distribution. FAO. Fisheries. Circ. N°781. Pág.16.
- RIVERA, M. Y R. HERNANDEZ. 2007. Hábitos alimentarios de juveniles y adultos de *Archosargus probatocephalus* (Teleostei: Sparidae) en un estuario tropical de Veracruz. Revista Hidrobiológica 17(002)2007. 126-199 p.
- SANCHEZ, J. y E. ZIMIC. 1973. Historia Marítima del Perú. Tomo I. Volumen 2. Editorial Ausonia-Talleres Gráficos S.A. Perú. 567 pp.
- TASSO, C. 1998. Alimentación, edad, crecimiento y aspectos de la biología reproductiva de *Oreochromis niloticus* "tilapia" en la laguna Compin, Otuzco_ La Libertad de abril a octubre. Tesis para obtener el título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo.
- TORRES, G. 2000. Biología reproductiva, Hábitos alimentarios, relación peso _ longitud de *Sciaena deliciosa*, *Paralonchurus peruanus* y *Stellifer minor* de la caleta Morin. De diciembre 1999_ Julio 2000. Informe de prácticas pre-profesionales para optar el Título de Biólogo Pesquero. Universidad Nacional de Trujillo.
- TRESIERRA, A Y Z. CULQUICHICON. 1993. Biología Pesquera. Editorial Libertad E.I.R.L. Trujillo. Perú. 432 pp.

- TRESIERRA, A Y Z. CULQUICHICON. 1995. Manual de Biología Pesquera. Editorial Libertad E.I.R.L. Trujillo. Perú. 226 pp.
- TRESIERRA, A; Z. CULQUICHICON. Y B. VENEROS. 1995. Dinámica de poblaciones de peces. Editorial Libertad. Trujillo. Perú. 304 pp.
- VENEROS, B. 1993. Edad y Crecimiento en “Lisa” *Mugil cephalus* de la Albufera del Río Moche y Caleta Huanchaco durante 1992. Trabajo de habilitación para Ascenso de categoría. Universidad nacional de Trujillo. Facultad de Ciencias Biológicas. Departamento de Pesquería. Trujillo.
- VENEROS, B. 1994. Relaciones tróficas en peces demersales afectadas por la pesquería artesanal en la caleta de Huanchaco. Segunda jornada de investigación en Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de Trujillo.
- VENEROS, B. 2008. Caracterización de las bases biológicas-pesqueras para el manejo sustentable de los principales recursos que soportan la pesca artesanal en la zona costera de la Región La Libertad, Perú. Tesis para optar el grado de doctor en Ciencias Biológicas. Escuela de Postgrado. Universidad Nacional de Trujillo.
- VENEROS, B. 2010. Relación de la temperatura superficial del mar y los desembarques artesanales en el departamento La Libertad, Perú durante el año 2009. Trabajo de habilitación para ascenso de categoría de asociado a principal. Universidad Nacional de Trujillo.
- WOOTTON, R. J. 1998. Ecology of Teleost Fishes. 2a ed. Chapman y Hall. Londres, Inglaterra.

ANEXOS

Anexo 1: Escala empírica para determinar el grado de repleción gástrica.

GRADO	DENOMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
I	Vacío	Totalmente flácido y como una bolsa vacío
II	Casi vacío	Presenta contenido pero este ocupa menos de la mitad de la capacidad del aquel.
III	Casi lleno	Ocupa la mitad o más de la mitad del estómago
IV	Lleno	El contenido ocupa toda la capacidad del estómago.

Anexo 2: Escala empírica para determinar el grado de digestibilidad del contenido estomacal.

GRADO	CONDICIÓN	DESCRIPCION
I	Fresco	El alimento esta digerido
II	Medio digerido	El alimento está parcialmente digerido.
III	Digerido	El alimento se presenta como una masa irreconocible.

Anexo 3. Escala de madurez gonadal de *Paralanchurus peruanus* "suco" Johansen (1924).

Estadio I.- Pre-virginal. Gónadas adheridas a la columna vertebral, en forma de filamentos.

Las hembras con ovarios algo transparentes y pequeños, con ancho hasta 2 mm; machos con testículos alargados, filiformes, transparentes y levemente blanquecinos.

Estadio II.- Virginal. Engrosamiento de las gónadas de forma filamentosa.

Los ovarios se tornan amarillentos opacos y translúcidos, con un ancho hasta de 4 mm, los testículos se ensanchan un poco y van tomando forma prismática-triangular (forma de hoja), medio blanquecinos.

Estadio III.- Madurante inicial o recuperados. Gónadas alargadas, más gruesas.

Los ovarios toman coloración amarillo-naranja, translúcida (iniciando su maduración), y color medio violáceo o morado transparente (reversible), variando su tamaño de acuerdo a la talla (15 a 40 cm); los testículos blancos de forma prismática más notoria.

Estadio IV.- Madurante. Las gónadas se presentan más desarrolladas.

Los ovarios visibles, alargados y engrosados, con irrigación sanguínea (óvulos en formación), coloración amarillenta.

Estadio V.- Madurante avanzado o hidratados. Gónadas grandes y anchas, con relación al pez (ocupa casi toda la cavidad celómica).

Los ovarios transparentes, totalmente hidratado llenos de óvulos esféricos y formados. (Se presentan tan solo en la época de mayor intensidad de desove, debido a una duración aproximada de 8 horas en este estado). Los testículos con semen denso, no fluyen, pudiendo salir por presión y es de consistencia pastoso-blanca.

Estadio VI.- Desovante. Gónadas de fácil reconocimiento, grandes y totalmente irrigadas.

Ovarios llenos de óvulos esféricos y transparentes que fluye con facilidad, coloración naranja, al igual que el semen de los testículos, de coloración cremosa. En la parte proximal a la abertura genital se aprecia cierta sanguinolencia, debido a la ruptura de vasos que los irrigan.

Estadio VII.- Parcialmente desovado. Gónadas semi-flácidas y muy sanguinolentas.

Los ovarios gastados, con hemorragias internas, le da coloración rojiza, con pocos óvulos, en vías de absorción. Testículos han perdido tamaño y volumen con bordes oscuros parduzco, el poco semen fluye con dificultad mezclado con sangre.

Estadio VIII. Gastado o Reversión ovárica. Las gónadas presentan una coloración rojo sanguinolento, su tamaño esta visiblemente reducido (gastado), los ovarios se hacen flácidos, los testículos presentan un rosado sanguinolento, luego va desapareciendo la sanguinolencia y se tornan más firmes, algo aplanadas (reversión ovárica).

Anexo 4. Distribución mensual de frecuencia de tallas de hembras en *P. peruanus* “suco” en la Región La Libertad durante mayo 2011 - abril 2012.

Longitud (cm)	Tiempo (meses)										
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Febrero	Marzo	Abril
18	2				3						
19	5			1	2			1	1		
20	6		3		6	2	1		6		1
21	13	5	3	1	15	1	6	3	5		
22	18	9	4	1	14	7	3	6	10		
23	11	10	4	11	9	3	2	6	11	2	2
24	18	12	5	23	8			10	9	3	5
25	17	12	6	15	7	1		5	11	4	6
26	2	14	1	23	8			11	10	4	5
27	7	11	7	20	4			13	10	10	3
28	6	2	7	12	4	1		14	1	7	
29		2	7	15	2		1	16	6	4	
30	1	6	6	5	2	3	3	16	3	6	
31	2	7	4	7	2	6	9	11		3	
32	1	7	3	4		3	1	13	1	5	
33		6	4	3	1	5	8	5		2	
34	1	6	4	1	4	2	2	6		1	
35		2	1	2	1	2	4	7		2	
36		3	1	1		3		5		1	
37		2		1		3				1	
38								2		1	
39		2					2	2		1	
40			1		1					1	
41											
42						2	1			1	
43											
44						1					
45							1				
46						1					
47						1	2				
48							2				
49											
50						1					
51							1				

Anexo 5. Distribución mensual de frecuencia de tallas de machos en *P. peruanus* “suco” en la Región La Libertad durante mayo 2011 _ abril 2012.

Longitud (cm)	Tiempo (meses)										
	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Setiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Febrero	Marzo	Abril
18	2				3						
19	5			1	2			1	1		
20	6		3		6	2	1		6		1
21	13	5	3	1	15	1	6	3	5		
22	18	9	4	1	14	7	3	6	10		
23	11	10	4	11	9	3	2	6	11	2	2
24	18	12	5	23	8			10	9	3	5
25	17	12	6	15	7	1		5	11	4	6
26	2	14	1	23	8			11	10	4	5
27	7	11	7	20	4			13	10	10	3
28	6	2	7	12	4	1		14	1	7	
29		2	7	15	2		1	16	6	4	
30	1	6	6	5	2	3	3	16	3	6	
31	2	7	4	7	2	6	9	11		3	
32	1	7	3	4		3	1	13	1	5	
33		6	4	3	1	5	8	5		2	
34	1	6	4	1	4	2	2	6		1	
35		2	1	2	1	2	4	7		2	
36		3	1	1		3		5		1	
37		2		1		3				1	
38								2		1	
39		2					2	2		1	
40			1		1					1	
41											
42						2	1			1	
43											
44						1					
45							1				
46						1					
47						1	2				
48							2				
49											
50						1					
51							1				

Anexo 6. Prueba no paramétrica Kolmogorov y Smirnov en la comparación de las distribuciones de frecuencias de talla de hembras (H) y machos (M) de *P. peruanus* “suco” en la Región La Libertad durante mayo 2011- abril 2012.

Longitud (cm)	f(M)	f(H)	F(M)	F(H)	F%(M)	F%(H)	D
18	5	5	5	5	0.6	0.53	0.04
19	18	10	23	15	2.7	1.60	1.05
20	44	25	67	40	7.7	4.27	3.45
21	54	52	121	92	14.0	9.83	4.13
22	61	72	182	164	21.0	17.52	3.47
23	91	71	273	235	31.5	25.11	6.38
24	96	93	369	328	42.6	35.04	7.52
25	69	84	438	412	50.5	44.02	6.50
26	72	78	510	490	58.8	52.35	6.47
27	54	85	564	575	65.1	61.43	3.62
28	43	54	607	629	70.0	67.20	2.81
29	44	53	651	682	75.1	72.86	2.22
30	31	46	682	728	78.7	77.78	0.88
31	28	53	710	781	81.9	83.44	1.55
32	29	30	739	811	85.2	86.65	1.41
33	28	35	767	846	88.5	90.38	1.92
34	23	28	790	874	91.1	93.38	2.26
35	22	19	812	893	93.7	95.41	1.75
36	20	9	832	902	96.0	96.37	0.40
37	4	9	836	911	96.4	97.33	0.90
38	9	3	845	914	97.5	97.65	0.19
39	5	5	850	919	98.0	98.18	0.14
40	2	3	852	922	98.3	98.50	0.23
41	2	0	854	922	98.5	98.50	0.00
42	3	4	857	926	98.8	98.93	0.09
43	2	0	859	926	99.1	98.93	0.15
44	0	1	859	927	99.1	99.04	0.04
45	1	1	860	928	99.2	99.15	0.05
46	1	1	861	929	99.3	99.25	0.06
47	0	3	861	932	99.3	99.57	0.26
48	4	2	865	934	99.8	99.79	0.02
49	1	0	866	934	99.9	99.79	0.10
50	0	1	866	935	99.9	99.89	0.01
51	1	1	867	936	100.0	100.00	0.00

El valor calculado es: $D_c = 0,075$

El valor tabulado es: $D_{tab} = 0,064$

$D_c = D_{max}/100$

$$D_c = \frac{7.25}{100}$$

$$D_{tab} = \frac{1.36}{\sqrt{\frac{(867 \times 936)}{(867 + 936)}}}$$

Si $D_c > D_t = 0,075 > 0,064$; por lo tanto, con un 95% de confianza se concluye que las distribuciones de frecuencias de Longitud total de hembras y machos de *Paralonchurus peruanus* son diferentes.

Anexo 7. . Talla mínima de captura y tolerancia máxima de ejemplares juveniles para extraer los principales peces marinos.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	Longitud Centímetros	Tipo Longitud	% Tolerancia Máxima
Albacora	<i>Thunnus alalunga</i>	96	Horquilla	10
Anchoveta	<i>Engraulis ringens</i>	12	Total	10
Atún aleta amarilla	<i>Thunnus albacares</i>	60	Horquilla	20
Ayanque, cachema	<i>Cynoscion analis</i>	27	Total	20
Barrilete	<i>Katsuwonus pelamis</i>	47	Horquilla	10
Bereche	<i>Larimus pacificus</i>	18	Total	10
Bonito	<i>Sarda chilensis chilensis</i>	52	Horquilla	10
Caballa	<i>Scomber japonicus</i>	32	Horquilla	30
Cabinza	<i>peruanus</i>	21	Total	10
Cabrilla	<i>Isacia conceptionis</i>	32	Total	20
Coco o suco	<i>Paralabrax humeralis</i>	37	Total	20
Cojinoba	<i>Paralonchurus peruanus</i>	35	Total	20
Congrio negro	<i>Serioteila violaces</i>	55	Total	20
Corvina	<i>Cherubiemma emmelas</i>	55	Total	10
Falso volador	<i>Cilus gilberti</i>	20	Total	20
Jurel	<i>Prionotus stephanophrys</i>	31	Total	30
Lenguado	<i>Trachurus picturatus</i>	50	Total	10
Lenguado ojón	<i>murphyi</i>	22	Total	10
Lisa	<i>Paralichthys adspersus</i>	37	Total	10
Lorna	<i>Hippoglossina macrops</i>	24	Total	10
Machete	<i>Mugil cephalus</i>	25	Total	10
Merlin azul	<i>Sciaena deliciosa</i>	130	Total	10
Merluza	<i>Ethmidrum macutatum</i>	35	Total	20
Pampano	<i>Makaira mazara</i>	41	Total	20
Parela, corvina dorada	<i>Merluccius gayi peruanus</i>	35	Total	20
Pejerrey	<i>Trachinotus paitensis</i>	16	Total	10
Pez espada	<i>Micropogonias altipinnis</i>	150	Total	10
Robalo, grandazo	<i>Odontesthes regia regia</i>	60	Horquilla	10
Samasa	<i>Xiphias gladius</i>	9.5	Total	20
Sardina	<i>Sciaena starksi</i>	26	Total	10
Sierra	<i>Anchoa nasus</i>	60	Total	10
Tiburón	<i>Sardinops sagax sagax</i>	150	Total	15
Tiburón azul	<i>Scomberomorus sierra</i>	160	Total	15
Tiburón diamante	<i>Carcharhinus spp.</i>	170	Total	15
Tollo	<i>Prionace glauca</i>	60	Total	20
Tollo blanco	<i>Isurus oxyrinchus</i>	60	Total	20
Tollo pintado	<i>Mustelus whitneyi</i>	60	Total	20
	<i>Mustelus mento</i>			
	<i>Triakis maculata</i>			

Definición Técnica

Longitud Total: Es la distancia comprendida entre el extremo más proyectado de la cabeza y el extremo de la aleta caudal o cola.

Longitud a la horquilla: Es la distancia comprendida entre el extremo más proyectado de la cabeza y el punto medio de la aleta caudal o cola.

Anexo 2. Clave empírica utilizada durante el muestreo biológico

