



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS  
CARRERA DE BIOLOGÍA  
**TRABAJO DE TITULACIÓN**  
**Modalidad Artículo Académico**

Tema

Sobre la edad y crecimiento de la gallineta, *Prionotus ruscarius* Gilbert & Starks, 1904 (Scorpaeniformes: Triglidae), desembarcado en el puerto de Jaramijó, Manabí, Ecuador

Autor

Mendoza Palma Lisbeth Estefania

Periodo 2022 – 2

Tutor: Blg. Víctor Veliz Quijije Mg.

# Sobre la edad y crecimiento de la gallineta, *Prionotus ruscarius* Gilbert & Starks, 1904 (Scorpaeniformes: Triglidae), desembarcado en el puerto de Jaramijó, Manabí, Ecuador

Mendoza Palma Lisbeth<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Carrera de Biología, Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

## RESUMEN

La gallineta rojiverde (*Prionotus ruscarius*), tiene una amplia distribución en el océano Pacífico oriental desde el sur de California hasta Perú. Es una especie bentónica capturada en la pesquería artesanal con trasmallo y la industrial de arrastre camarero. Existen pocos estudios sobre su biología, lo que dificulta conocer el estado de su población y tomar medidas administrativas que aseguren su sostenibilidad. El presente estudio versó sobre la evaluación de la edad y crecimiento de esta especie por medio de la lectura de los anillos de crecimiento en el otolito sagitta (método directo). Los ejemplares provinieron de los desembarques de la flota industrial de arrastre camarero en el puerto de Jaramijó, Manabí, Ecuador, entre mayo y noviembre 2022. Se evaluaron 213 ejemplares cuya talla promedio fue 27.8 cm Lt (21.3 a 36 cm Lt) y peso total promedio 223.8g (96.5 a 421.6 g). La proporción de sexos fue 1M:0.8H, que no se diferenció significativamente de la esperada. La ecuación común de longitud total vs peso fue:  $W = 0,0093 Lt^3.0256$  ( $r^2=0,95$ ), sin encontrarse diferencia significativa entre los coeficientes de machos y hembras. Se determinó un tipo de crecimiento isométrico ( $b=3$ ). Para el análisis de edad y crecimiento se observaron 5 grupos de edad con los siguientes promedios de tallas: edad 3 (23,42 cm), edad 4 (26,13 cm), 5 (27,58 cm), 6 (28,71 cm) y 7+ (29,69 cm). El error promedio porcentual (APE) en dos lectores fue de 4.2%. La correlación entre la Lt y el radio del otolito fue  $r^2=0.90$ . Los coeficientes de la ecuación de crecimiento de von Bertalanffy estimados mediante la ecuación linealizada de Gulland y Holt, fueron  $L_{\infty}= 31,19\text{cm}$ ,  $K= 0,40$  años y mediante el método de von Bertalanffy se estimó la edad teórica  $t_0=0,46$  años. Los ejemplares de *P. ruscarius* alcanzan a la edad de 7 años una talla y peso máximo observado de 31cm Lt y 274.96 g.

**Palabras clave:** pesca artesanal, pesca de arrastre, parámetros de vida, proporción de sexos

## ABSTRACT

The common searobin (*Prionotus ruscarius*) has a wide distribution in the eastern Pacific Ocean from southern California to Peru. It is a benthic species caught in the artisanal trammel net fishery and the industrial shrimp trawl fishery. There are few studies on its biology, which makes it difficult to know the status of its population and take administrative measures to ensure its sustainability. The present study dealt with the evaluation of the age and growth of this species by reading the growth rings in the sagitta otolith (direct method). The specimens came from the landings of the industrial shrimp trawling fleet in the port of Jaramijó, Manabi, Ecuador, between May and November 2022. A total of 213 individuals were evaluated whose average size was 27.8 cm Lt (21.3 to 36 cm Lt) and average total weight 223.8 g (96.5 to 421.6 g). Sex ratio was 1M:0.8H, which did not differ significantly from the expected. The common equation of total length vs. weight was  $W = 0.0093 Lt^3.03$  ( $r^2=0.95$ ), without finding a significant difference between the coefficients of males and females. An isometric growth type ( $b=3$ ) was determined. For the analysis of age and growth, 5 age groups were observed with the following average sizes: age 3 (23.42 cm), age 4 (26.13 cm), 5 (27.58 cm), 6 (28, 71 cm) and 7+ (29.69 cm). The average percentage error (APE) from two readers was 4.2%. The correlation between the Lt and the otolith radius was  $r^2=0.90$ . The coefficients of the von Bertalanffy growth equation estimated by means of the linearized equation of Gulland and Holt, were  $L_{\infty}= 31.19$  cm,  $K= 0.40$  years and by means of the von Bertalanffy method, the theoretical age was estimated as  $t_0=0, 46$  years. It was estimated that *P. ruscarius* reaches a maximum observed size and weight of 31 cm Lt and 274.96 g at the age of 7 years.

**Key words:** Artisanal fishery, trawl fishery, life parameters, sex ratio.

## 1. Introducción

La determinación de la edad y el crecimiento en los peces, permite evaluar la dinámica y la estructura poblacional (Chong & Aguayo, 2009; (Ruiz Campos et al., 2019). Los estudios sobre el crecimiento establecen el tamaño corporal en función a la edad, aplicando métodos a través de la lectura de anillos de crecimiento en estructuras duras como: escamas, otolitos, vértebras y espinas (Chávez Arellano, 2018). (Ruiz Campos et al., 2019) mencionan que los otolitos sagitas proporcionan una mayor precisión para determinar la edad del pez. Estas estructuras presentan marcas de formas circulares concéntricas acompañadas de líneas opacas e hialinas(Villar Montalt, 2018), que se van formando a lo largo de la vida del pez y están compuestas principalmente por carbonato de calcio en distinta concentración (Sánchez & Martínez, 2017; (Farías Salcedo, 2022).

Los peces más representativos dentro de la Triglidae son las especies del genero *Prionotus* (Trejo González, 2021), siendo de gran importancia en la ictiofauna de la plataforma continental (Hoff, 1992). La familia triglidae se encuentra distribuida desde el Sur de California (EE. UU.) hasta Perú (Holden & Raitt, 1975), y sus miembros son conocidas comúnmente como gallinetas o cabro volador (Rosas et al., 2016). Son especies bentónicos, habitantes de fondos rocosos, fangosos y arenosos (Schmitter Soto, 1992a) de aguas tropicales y templadas, con profundidades no mayor a los 180 m(Raymundo Huizar & Saucedo Lozano, 2008). La característica externa más notable de esta familia es la presencia de Cuerpo alargado, cabeza grande fuertemente osificada con numerosas crestas y espinas, boca subterminal, dos aletas dorsales separadas, tres radios inferiores de la aleta pectoral, presencia de aleta caudal y aleta anal(Rosas et al., 2016).

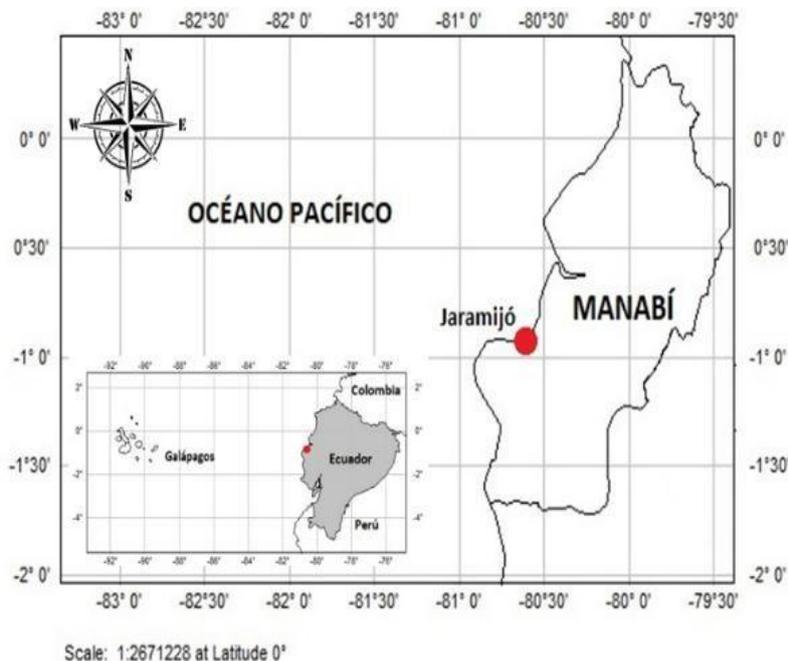
En Ecuador, *Prionotus stephanophrys* (Lockington, 1881) es la especie de mayor importancia dentro de la pesquería artesanal e industrial (Quijije Calderón, 2018), alcanzando el 79,7% de la fauna acompañante(España Mindiolaza, 2020), y en el caso de *Prionotus ruscarius*(Gilbert & Starks, 1904), es una especie no objetivo en la pesquería comercial, pues se captura como pesca acompañante en la pesquería de la corvina de roca *Brotula clarkae* y también aparece con frecuencia en las capturas con redes de arrastres (Raymundo Huizar & Saucedo Lozano, 2008).

No existe programa o actividad dedicada al monitoreo de esta especie para conocer el estado actual en que se encuentran la población y poder evaluarla y tomar medidas administrativas para su sostenibilidad. En la actualidad, son pocos los estudios científicos relacionados con *P. ruscarius*, en particular sobre parámetros de edad y crecimiento, tanto a nivel nacional e internacional. Por ello, el objetivo del presente estudio fue determinar la edad usando estructuras duras como el otolito sagitta y describir el tipo de crecimiento que presenta la gallineta, *P. ruscarius*, mediante la aplicación de métodos directos o indirectos, con la finalidad de aportar información actualizada sobre la historia de vida que caracterizan a esta especie.

## 2. Metodología

### 2.1 Área de estudio

El muestreo biológico se realizó en el muelle pesquero de Jaramijó, ubicado a 12 km al oeste de la ciudad de Manta, Ecuador (0° 56' 35.97" S; 80° 38' 18.27" O), proveniente de las capturas con redes de arrastre en la pesquería.



**Figura 1** Ubicación geográfica del estudio

## 2.2 Fase de campo

Los muestreos se realizaron entre mayo a noviembre del 2022. Para ello, se escogieron aleatoriamente un total de 213 ejemplares de *P. ruscarius* y fueron colocados en un cooler con hielo y trasladado al laboratorio de la Facultad Ciencias del Mar de la Universidad Laica Eloy Alfaro de “Manabí” donde se analizaron.

## 2.3 Fase de laboratorio

A cada individuo se le registró la longitud total (LT) con un ictiómetro de precisión 1 mm; el peso total (PT) y peso eviscerado (PE) se determinó con una balanza digital marca Adam con capacidad de 1500 g y una precisión de 0.01g y la determinación del sexo mediante la visualización de sus gónadas según los criterios de (Holden & Raitt, 1975)

Los otolitos fueron extraídos desde el tabique ventral de la cavidad ótica con la ayuda de una pinza, además, cada otolito fue limpiado con agua destilada para evitar impurezas en la estructura. Una vez seco, se guardó en sobre de papel rotulados con sus respectivos datos. La preparación de los otolitos consistió en la técnica de pulir la cara interna con la ayuda de una lija fina, con el fin de tener una mejor visibilidad hacia el anillo de crecimiento. En cuanto a su lectura, los otolitos fueron sumergidos en agua destilada dentro de una capsula Petri con un fondo negro logrando identificar la zona opaca e hialina de manera legible a través de un microscopio digital marca LCD con megapíxeles de 1-1000 X. Posteriormente a esto, se tomaron fotografías a los otolitos con la ayuda de una hoja milimetrada con el fin de estimar su dimensión y calibrar la pantalla a través del programa Imagen J versión 1.46, logrando que la medición del radio total del otolito (Ro) fuera medido de una manera más precisa. Por último, los datos se digitalizaron en hojas de Microsoft Office Excel Professional Edition 2010.

La determinación del número de anillos en los otolitos sagita fueron observados por dos lectores de manera independiente, con la finalidad de comprobar la respectiva precisión en la lectura (S. E. Campana & Thorrold, 2001).

Para mayor exactitud de las lecturas de anillos se estimó el Error Promedio Porcentual (APE), planteado por (Beamish & Fournier, 1981):

$$APE = \left[ \frac{1}{N} \times \left( \frac{1}{R} \sum_{i=1}^R \frac{(|X_{ij} - \underline{X_j}|)}{\underline{X_j}} \right) \right] * 100$$

**Donde:**

**N:** Número de muestreos

**R:** Número de lecturas que se realizó a cada muestra

**X<sub>ij</sub>:** Es el N° de anillos o edad que se determina al espécimen j

**X<sub>j</sub>:** Promedio de las edades determinadas de cada muestra.

Para el análisis de relación entre Longitud total (Lt) y peso (W) se utilizó la ecuación propuesta por (Ricker, 1977):

$$W = a * Lt^b$$

**Donde:**

**W:** Peso total (g)

**L:** Longitud total (cm)

**a:** Es la intersección del eje de las ordenadas

**b:** Es la pendiente.

La constante a y b fueron obtenidas por el método de mínimo cuadrado (Munro & Pauly, 1983), se linealizó la curva de longitud total y peso mediante una transformación logarítmica (Pauly, 1983). Así mismo, se determinó la diferencia significativa entre los exponentes (b) de ambos sexos utilizando el procedimiento de comparación de pendientes (Zar, 2010). Dicho exponente fue comparado con un valor de 3, utilizando la prueba t- student con un nivel de significancia de 0.05 para determinar si el crecimiento somático de la especie es alométrico ( $b \neq 3$ ) o isométrico ( $b=3$ ) (Sokal & Rohlf, 1981)

Para calcular los parámetros de vida, la longitud máxima asintótica ( $L_{\infty}$ ) y tasa de crecimiento (K), se aplicó el método de (Gulland & Holt, 1959). Para esto, se utilizó datos de las edades que fueron observadas en los otolitos y la talla promedio de los individuos que fueron observados por cada edad.

Para estimar la edad teórica ( $t_0$ ), se obtuvo de la ecuación linealizada de (von Bertalanffy, 1934) usando los mismos criterios de edad y talla.

Una vez estimados los parámetros de ( $L_{\infty}$ ,  $k$  y  $t_0$ ), se estableció la curva de crecimiento en longitud aplicando el modelo propuesto por von Bertalanffy (1934) a los datos talla-edad, cuya expresión matemática es:

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

**Donde:**

$L_{\infty}$ : Longitud asintótica

$K$ : Es la tasa de crecimiento de la especie  $L_t$ : Es la longitud total del pez a una edad determinada.

$t_0$ : es la edad teórica a la cual el pez tendría una talla que se aproxima a “cero”.

Para determinar el crecimiento y peso del individuo se utilizó la siguiente ecuación:

$$P = P_{\infty} (1 - e^{-k(t-t_0)})^b$$

**Donde:**

$P(t)$ : Peso total del individuo

$P_{\infty}$ : es el peso máximo asintótico.

$b$ : Es la pendiente de la relación longitud vs peso

$L_{\infty}$ : Longitud asintótica

$K$ : Es la tasa de crecimiento de la especie

$t_0$ : es la edad teórica a la cual el pez tendría una talla que se aproxima a “cero”.

### 3. Resultados

Se muestrearon un total de 213 ejemplares de gallineta *P. ruscarius* de mayo a noviembre 2022, de los cuales 117 (54.9 %) fueron machos y 96 (45.1 %) hembras. La proporción de sexos (1M:0.8H) no mostró diferencia significativa con respecto al valor esperado, 1M: 1H ( $\chi^2=2.1$ ,  $gl= 1$ ,  $p=0,15$ ).

#### Estructura de talla

Los ejemplares de ambos sexos presentaron una longitud promedio de 27.8 cm talla mínima de 21.3 cm, una media de 27.7 cm y una talla máxima de 36 cm (Fig.2); el promedio del peso total fue de 223.2 g (96.5 - 421.6 g). En machos se registró un promedio de 27.64 cm  $L_t$  (22.6 – 36 cm); el promedio del peso total fue de 223.2g (104.3 – 421.6 g) (Tabla 1a). Por otra parte, las hembras registraron un promedio de 27.81cm  $L_t$  (21.30 – 34 cm). La masa promedio fue de 223.73 g (96.50 – 386.1 g) (Tabla 1b). Respecto a la  $L_t$ , los machos presentaron tallas más grandes que las hembras. No se encontró diferencia significativa entre ambos sexos.

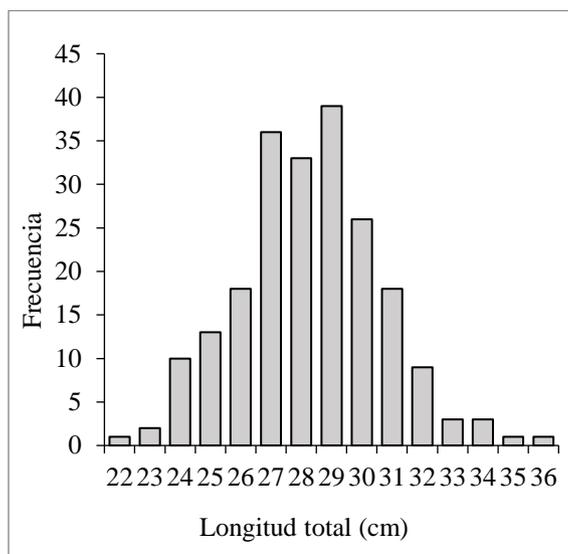
**Tabla 1** Distribución de Lt y Wt de los organismos a) machos b) hembras de la especie *P. ruscairus* desembarcado en el sector pesquero de Jaramijó.

a)

Mes	N	Machos					
		Longitud total (cm)			Peso total (g)		
		Min	Max	Media	Min	Max	Media
<b>May</b>	4	27,3	30,1	29,1	221,3	303,0	267,8
<b>Jun</b>	14	26,5	31,3	28,6	199,7	293,1	243,5
<b>Jul</b>	23	23,3	30,0	27,0	119,1	276,3	205,6
<b>Agto</b>	10	25,5	30,1	27,9	154,9	261,1	211,5
<b>Sept</b>	33	22,6	30,6	27,1	114,7	299,3	208,0
<b>Oct</b>	19	24,8	36,0	29,4	148,7	421,6	263,6
<b>Nov</b>	14	23,3	29,5	26,0	104,3	267,4	177,5
<b>Total</b>	117						

b)

Mes	N	Hembras					
		Longitud total (cm)			Peso total (g)		
		Min	Max	Media	Min	Max	Media
<b>May</b>	2	28,6	30,7	29,7	254,8	300,3	277,6
<b>Jun</b>	6	27,0	30,0	28,8	217,9	288,7	252,8
<b>Jul</b>	16	25,1	31,7	28,1	156,8	301,4	225,3
<b>Agto</b>	16	23,2	31,9	28,1	127,7	315,8	222,8
<b>Sept</b>	23	23,2	30,5	27,2	121,0	298,4	206,6
<b>Oct</b>	26	21,3	34,0	28,5	96,5	386,1	245,7
<b>Nov</b>	7	23,3	33,2	27,2	128,0	341,5	211,4
<b>Total</b>	96						

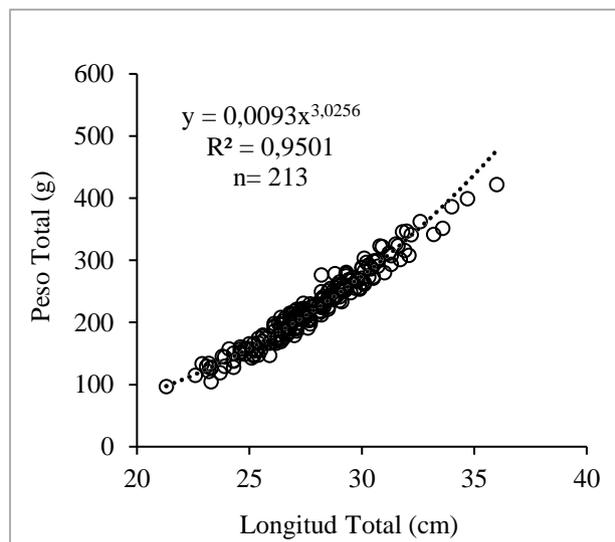


**Figura 2** Estructura de tallas para sexos combinados de *P. ruscarius*

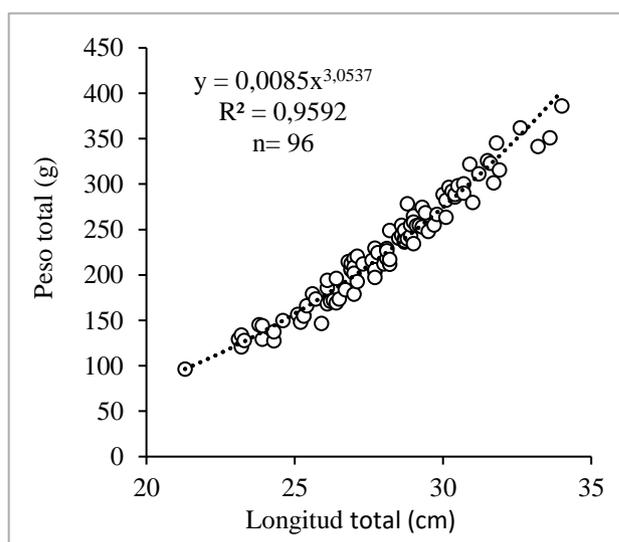
### Relación Longitud y Peso

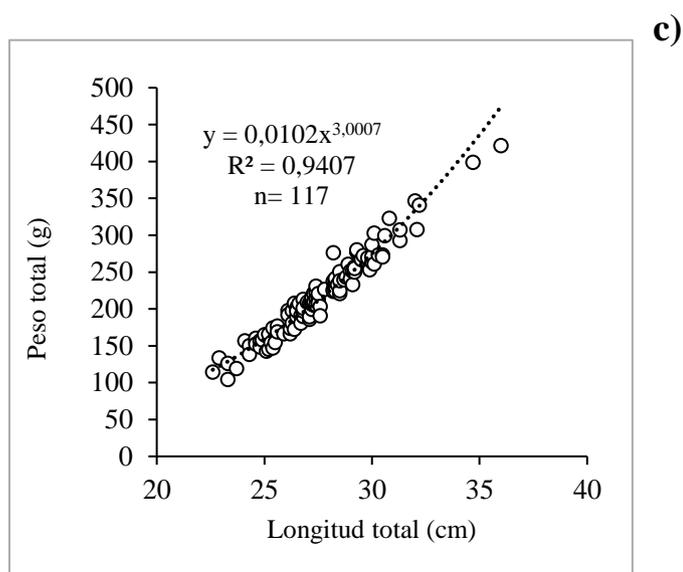
Se determinó la relación talla vs peso de *P. ruscarius* mediante un modelo potencial. El resultado de esta ecuación para sexos combinados fue:  $W = 0.0093 Lt^{3.0256}$  con un coeficiente de determinación de  $r^2=0,95$  (Fig. 3a). Las hembras presentaron un  $W = 0.0085 Lt^{3.0537}$  y un  $r^2 = 0.95$  (Fig. 3b) mientras que los machos  $W = 0.0102 Lt^{3.0007}$  y un  $r^2=0,94$  (Fig. 3c). La diferencia del coeficiente de la relación Lt-W entre ambos sexos no fue significativa ( $t$  Student = 0.54;  $P > 0,05$ ) ni difirió de 3, con un intervalo de confianza (IC 95%) de 2.93-3.11, por lo que el tipo de crecimiento sería isométrico

**a)**



**b)**





**Figura 3** Relación entre Lt-wt de la especie *P. ruscarius* a) sexo combinados b) hembras c) machos, desembarcados en el puerto pesquero de Jaramijó

### Relación Edad-Talla

Se recolectaron un total de 110 otolitos sagittas para la estimación de la edad de las cuales 98 fueron leídos con pocas dificultades. Para esto, se tomó como referencia la zona hialina para determinar la marca de crecimiento o un año. Además, se elaboró una tabla clave entre talla-edad para ambos sexos de *P. ruscarius*, con un intervalo de 1 cm que varió entre los 22 a 33 cm de Longitud total. La estructura de edad de la especie en estudio estuvo constituida por 5 grupos, cuyas tallas promedio fueron: edad 3 (23,42 cm), 4 (26,13 cm), 5 (27,58 cm), 6 (28,71 cm) y 7+ (29,69 cm) (Tabla 2).

Longitud total (cm)	Edad (años)					Total
	3	4	5	6	7+	
22	2					2
23	3					3
24	1	5				6
25		10		1		11
26		5	4	2		11
27		5	13	6	1	25
28		3	5	7	5	20
29				5	3	8
30				5	3	8
31				1	2	3
32					1	1
33						
<b>Promedio</b>	23,4	26,1	27,6	28,7	29,7	....
<b>DE</b>	0,73	1,17	0,71	1,39	1,46	....
<b>Total</b>	6	28	22	27	15	98

**Tabla 2** Tabla clave entre talla-edad de la especie *P.ruscarius*.

Posterior a esto, se observó que el grupo más abundante en cuanto a la edad fue de 4 años con un 28.57% de individuos, mientras que el menos representativo fue de 3 años con un 6.12% (Fig. 4)

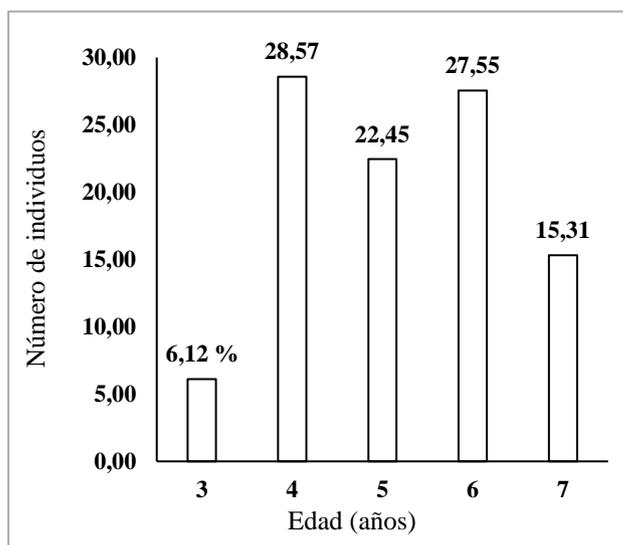


Figura 4 Estructura de edad de los ejemplares estudiados.

### Verificación de La Edad

Los otolitos sagittas fueron observados por dos lectores de manera independiente dando un Error Promedio Porcentual (APE) de 4.2 %, lo que indica que la determinación de la edad fue muy consistente por ambos lectores. Mediante el modelo de regresión lineal se pudo observar un coeficiente de correlación ( $r=0.88$ ) (Fig.5).

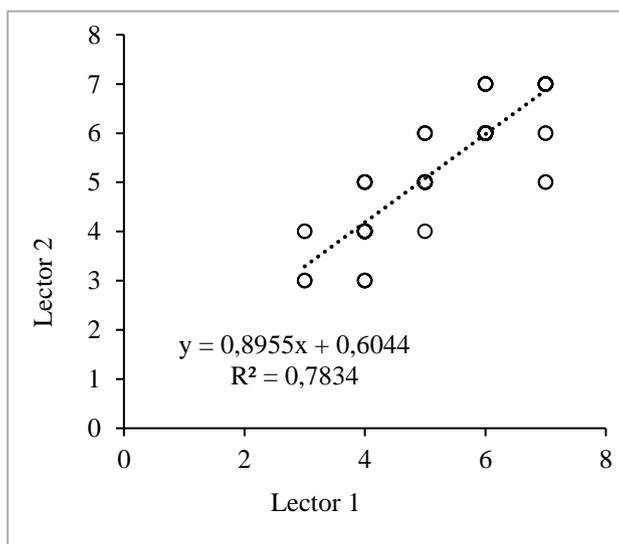


Figura 5 Relación entre la edad promedio de la especie *P. ruscarius* entre ambos lectores.

### Relación Longitud Total vs Radio Del Otolito

La relación entre el radio del otolito sagitta y la longitud total se ajustó mediante un modelo lineal, resultando para ambos sexos  $R_o = 0.1804 L_t + 0.8653$  con una correlación de  $r = 0.90$  (Fig. 6).

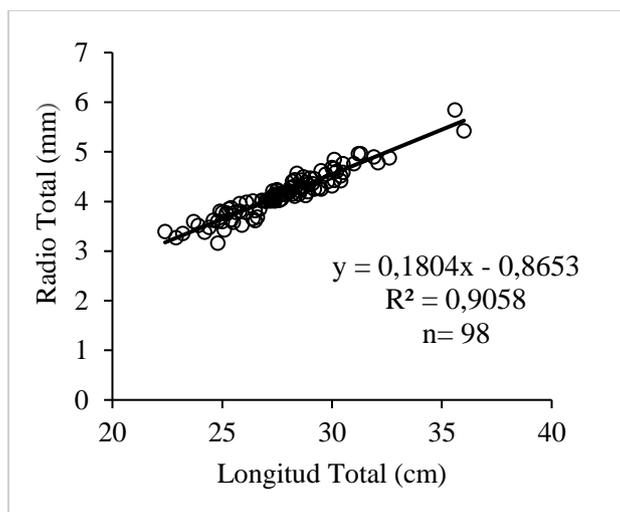


Figura 6 Relación entre  $L_t$  y  $R_o$  para sexo combinados de *P. ruscarius*.

### Parámetros de la ecuación de crecimiento

Los parámetros de la ecuación de crecimiento según el modelo de von Bertalanffy (1934) se determinaron utilizando el método de Gulland & Holt (1959). La longitud asintótica se estimó en  $L_\infty = 31.19$  cm y el coeficiente de crecimiento  $K = 0.40$  años<sup>-1</sup> (Figura 7). La edad teórica ( $t_0$ ) se estimó con el método de von Bertalanffy (1934), en la cual se obtuvo la siguiente ecuación  $y = 0.4004x + 0.1846$  y una correlación  $r = 0.99$  (Fig. 8). De esta ecuación se estima que la  $t_0 = -0,46$  años (Fig, 8).

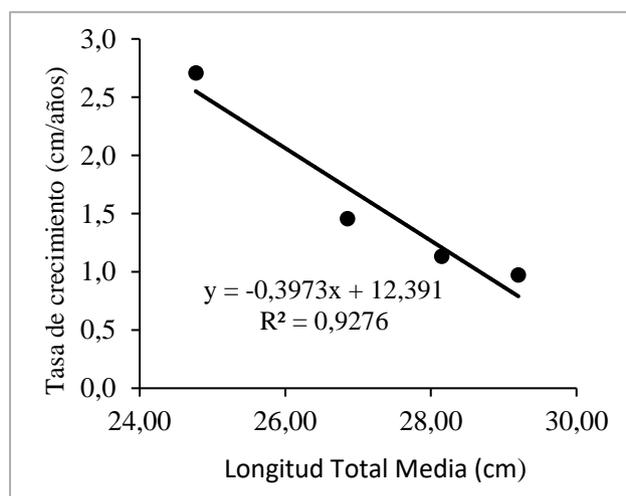


Figura 7 Relación entre tasa de crecimiento y Longitud total mediante *P. ruscarius* desembarcado en Jaramijó.

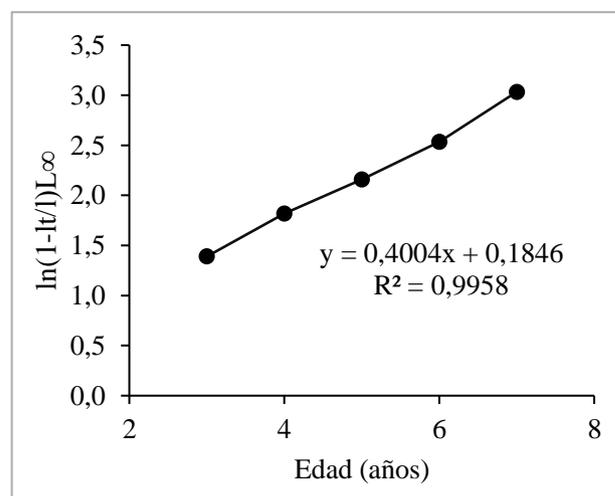
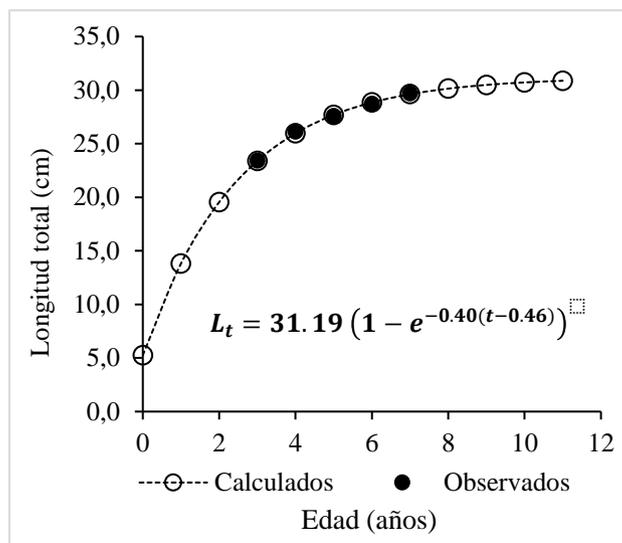


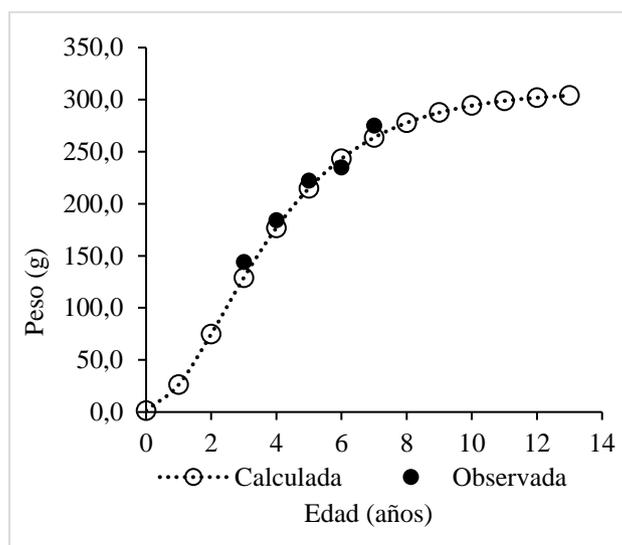
Figura 8 Ajuste del modelo lineal de método de Von Bertalanffy de los datos de crecimiento de *P. ruscarius*

Para estimar la longitud total del pez en función a la edad, según el modelo de von Bertalanffy, se observó que *P. ruscarius* alcanza una  $L_{\infty} = 30$  cm de Longitud total ( $L_t$ ) a los 7 años para ambos sexos (Fig. 9), revelando que conforme aumenta la edad, la tasa de crecimiento va disminuyendo



**Figura 9** Curva de crecimiento en talla por sexo combinados de *P. ruscarius*

Teniendo en cuenta las constantes a y b de la relación longitud y peso se pudo determinar el peso asintótico ( $W_{\infty}$ ) de *P. ruscarius* en la cual fue:  $W_{\infty} = 308.16$ g, además se estimó que a partir de los 5 años los ejemplares tendrían un peso equivalente 214.9 g (Fig. 10).



**Figura 10** Curva de crecimiento por sexo combinado de la especie *P. ruscarius* desembarcado en el sector pesquero de Jaramijó.

#### 4. Discusión

No existen estudios sobre edad y crecimiento para *P. ruscarius* en el Océano Pacífico. Los ejemplares muestreados en el sector pesquero de Jaramijó-Manabí-Ecuador, presentaron tallas entre 21.3 a 36 cm (Lt), no se encontró diferencia significativa entre los coeficientes de ambos sexos. Sin embargo, Raymundo & Saucedo (2008) reportan tallas entre 7.2 a 38 cm para *P. ruscarius*, mientras que Bussing (1995) indica una longitud máxima de 39.5 cm para la misma especie. Según Herdson & Martínez (1985) la especie *P. stephanophrys* presentan tallas entre 16.5 a 21 cm (Lt).

Sandra & Norma (2010) indican que la variabilidad en la proporción de sexos dentro de una población se da por diferentes factores, ya sea ambientales, genéticos, fisiológicos y comportamiento, siendo la proporción 1M:1H la que se encuentra comúnmente en la naturaleza. En esta investigación se encontró una proporción de sexo de 1M: 0.8H para *P. ruscarius*. Sin embargo, Lucano Ramirez et al (2005) reportan una proporción de sexos 1M:1H para la misma especie en las costas de Jalisco y Colima, México.

Ricker (1975), define que la relación entre la longitud y el peso provee información sobre el estado fisiológico del pez y las condiciones ambientales del hábitat que ocupa la especie. Se pudo determinar mediante el análisis de la pendiente de la relación LT - WT, que el tipo de crecimiento que presenta *P. ruscarius* es isométrico para ambos sexos ( $b=3$ ), sin encontrarse diferencia significativa entre sexos. La ecuación común para *P. ruscarius* fue  $W= 0.0093 Lt^3.0256$  y con una correlación de  $r =0.98$ . Por otra parte, España (2020) indica que *P. stephanophrys* presentan un crecimiento alométrico negativo ( $b=2.67$ ). Según, Froese (2006) cuando el coeficiente  $b<3$ , la talla incrementa más que su peso, y resultan ser más alargados los individuos. En el caso de *P. ruscarius*, los ejemplares crecerían en igual proporción en peso y longitud.

En la población evaluada de *P. ruscarius* se observaron 5 grupos de edad, con los siguientes promedios de tallas: edad 3 (23,42 cm), edad 4 (26,13 cm), edad 5 (27,58 cm), edad 6 (28,71 cm) y edad 7+(29,69 cm) con mayor abundancia de ejemplares con edad superior a 4 años. Así mismo, Schmitter & Castro (1991) lograron establecer 9 grupo de edades para *P. stephanophrys*. Además, Mceachran & Davis (2011) indican que *Prionotus evolans* alcanza una edad de siete años. No se pudo obtener ejemplares pertenecientes al grupo de la edad 0, 1 y 2 para esta investigación ya que las especies capturadas para el comercio tenían una baja representatividad en cuanto a los ejemplares pequeños. Esto pudo estar asociado a que, por la selectividad del arte de pesca, no se reclutaron ejemplares de esa edad a la pesquería. También pudiera deberse a una distribución diferencial de los ejemplares más jóvenes, ocupando áreas más llanas en los fondos marinos con respecto a los más adultos.

Los otolitos fueron observados por dos lectores de manera independiente, obteniéndose un error promedio porcentaje (APE) de 4.2%, lo que revela un alto grado de precisión para este estudio. Según Campana (2001), el intervalo permitido para APE no debe ser superior a 10%.

La correlación entre la longitud total del pez y el radio del otolito mostró un elevado coeficiente de Pearson  $r=0.97$  para *P. ruscarius*. En Argentina, Volpedo & Thompson (1996) muestran para *P. nudigula* un ajuste de  $r^2= 0.98$  para ambo sexos.

Los parámetros de vida estimados para *P. ruscarius*, alcanzaron una  $L_{\infty}= 31.19\text{cm}$ ,  $K= 0.40$  años y  $t_0= -0,46$  y con un peso máximo ( $W_{\infty}$ ) de 308.16 g. Por otra parte, Schmitter Soto (1992) en un estudio desarrollado en México, reporta una  $L_{\infty}= 32.5\text{cm}$ ,  $K= 0.21$  años y  $t_0= -0.044$  para *P. stephanophrys*. Por su parte, Volpedo & Thompson (1996) indican que la especie *P. nudigula* presenta  $L_{\infty}= 253,559$  mm;  $K = 0,38$  años y  $t_0 = -0,586$ . Son pocos los estudios sobre edad y crecimiento en el género *Prionotus*, los países desde donde se reportan estos estudios son Perú, México, Argentina y España.

## 5. Conclusión

La gallineta rojiverde (*P. ruscarius*) desembarcada en el puerto pesquero de Jaramijó, mostró una proporción de sexos 1M:0.8H que no difirió significativamente de la esperada. Se observaron 5 grupos de edad en la población (3 a 7 años), siendo más frecuente el de 4 años. La relación entre longitud total y radio del otolito fue lineal, con correlación  $r=0,97$ . La relación entre longitud y peso totales para ambos sexos fue  $Pt=0.0093 Lt^{3.02}$  presentando un tipo de crecimiento isométrico en machos y hembras. Los parámetros de crecimiento para esta especie fueron  $L_{\infty}= 31.19$  cm,  $K= 0.40$  años y  $t_0= -0,46$  años. Los ejemplares de *P. ruscarius* parecen alcanzar a una edad de 7 años la talla y peso máximos observados (31 cm Lt y 274.96 g).

## Agradecimientos

Agradezco primeramente a Dios por haberme dado valor, confianza y sabiduría para poder alcanzar esta meta, a mis padres Wilther Mendoza y Alexandra Palma quienes han sido siempre el motor que impulsa mis sueños y esperanzas para seguir adelante, de la misma manera agradezco a mis dos hermanas Andreina, Génesis Mendoza y a la vez a mi Pareja Jaime Delgado quienes han sido mi apoyo incondicional durante este proceso de estudio. Es por esto que les dedico a ellos este gran logro que con esfuerzo y sacrificio he logrado alcanzar.

Agradezco también a mi tutor de tesis Víctor Veliz y a José Alió, quienes con su apoyo, tiempo y dedicación me guiaron en la elaboración de mi trabajo de titulación y quienes tuvieron mucho que ver en el proceso de mi formación como Bióloga. Asimismo, a mis compañeros Víctor Vincés, Ángel Zambrano y María Moreira, quienes me ayudaron en la fase de laboratorio. De ante mano les agradezco infinitamente.

**Bibliografía:**

- Beamish, R. J., & Fournier, D. A. (1981). A Method for Comparing the Precision of a Set of Age Determinations. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 38(8), 982-983.  
<https://doi.org/10.1139/f81-132>
- Bussing, W. A. (1995). *Guía FAO para la Identificación de Especies para los Fines de la Pesca*. 3, 1643-1648.
- Campana, S. (2001). Accuracy, precision and quality control in age determination, including a review of the use and abuse of age validation methods. *Journal of Fish Biology*, 59, 197-242.  
<https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2001.tb00127.x>
- Campana, S. E., & Thorrold, S. R. (2001). Otoliths, increments, and elements: Keys to a comprehensive understanding of fish populations? *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 58(1), 30-38. <https://doi.org/10.1139/f00-177>
- Chávez Arellano, R. (2018). *Edad y crecimiento del pez gallo (Nematistius pectoralis) en Baja California Sur* [Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas].  
<http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/26210>
- Chong, J., & Aguayo, M. (2009). Edad y crecimiento del pez espada (*Xiphias gladius* Linnaeus, 1758) en el Pacífico suroriental (Diciembre 1994-Septiembre 1996). *Latin american journal of aquatic research*, 37(1), 1-15. <https://doi.org/10.3856/vol37-issue1-fulldtext-1>
- España Mindiolaza, S. S. (2020). *Biología pesquera de Prionotus stephanophrys (Lockington, 1880) procedentes de la flota polivalente durante el 2017 y 2018* [Universidad de Guayaquil].  
<http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/48668>
- Farías Salcedo, S. N. (2022). *Crecimiento de Lisa Mugil cephalus Linnaeus, 1758 en la Costa de Chile Centro-Sur*. [Universidad de Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas].  
<http://repositorio.udec.cl/jspui/handle/11594/10174>

- Froese, R. (2006). Cube Law, Condition Factor and Weight–Length Relationships: History, Meta-Analysis and Recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 241-253.  
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x>
- Gilbert, C. H., & Starks, E. C. (1904). The fishes of Panama Bay. *Memoirs of the California Academy of Sciences*, 4(1-304), 1-33.
- Gulland, J. A., & Holt, S. J. (1959). Estimation of Growth Parameters for Data at Unequal Time Intervals. *ICES Journal of Marine Science*, 25(1), 47-49.  
<https://doi.org/10.1093/icesjms/25.1.47>
- Herdson, D. M., & Martínez, J. (1985). Ocurrencia de la gallineta de joroba, *prionotus stephanophrys* lockington (pisces: Triglidae) en aguas ecuatorianas y aspectos de su comportamiento, biología y utilización. *Boletín Científico y Técnico - Instituto Nacional de Pesca (Guayaquil)*, 8(6), Art. 6.
- Hoff, J. (1992). *Comparative biology and population dynamics of searobins (genus Prionotus) with emphasis on populations in the northwestern Gulf of Mexico* [University Microfilms International A Bell & Howell Information Company].  
<https://scholarworks.wm.edu/etd/1539616697>
- Holden, M. J., & Raitt, D. F. S. (1975). *Manual de ciencia pesquera. Pt. 2: Métodos para investigar los recursos y su aplicación. FAO 115 Rev.1,211p.*  
<http://www.fao.org/3/F0752S/F0752S00.htm>
- Lockington, W. N. (1881). *Description of a new species of <I>Prionotus</I> (<I>Prionotus stephanophrys</I>), from the coast of California.*  
<http://repository.si.edu/xmlui/handle/10088/12368>
- Lucano Ramirez, G., Ruiz Ramirez, R., & Rojo Vázquez, J. (2005). Biología reproductiva de *Prionotus ruscarius* (Pisces: Triglidae) en las costas de Jalisco y Colima, México. *Revista Digital Universitaria*, 6(8), 1607-6079.

- Mceachran, J. D., & Davis, J. (2011). Age and Growth of the Striped Searobin. *Transactions of the American Fisheries Society*, 99(1970), 343-352.
- Munro, J. L., & Pauly, D. (1983). *A simple method for comparing growth of fishes and invertebrates*. 1(1), 5-6.
- Pauly, D. (1983). *Algunos métodos simples para la valuación de recursos pesqueros tropicales*. 234(49). <https://www.fao.org/3/x6845s/x6845s00.htm>
- Raymundo Huizar, A. R., & Saucedo Lozano, M. (2008). Hábitos alimentarios del pez triglido *Prionotus ruscarius* (Gilbert & Starks, 1904) durante 1996, en las costas de Jalisco y Colima, México. *Revista de biología marina y oceanografía*, 43(1), 7-15.  
<https://doi.org/10.4067/S0718-19572008000100002>
- Ricker, W. E. (1975). Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *Bull. Fish. Res. Bd. Can*, 191, 1-382.
- Ricker, W. E. (1977). Computation and Interpretation of Biological Statistics of Fish Populations. *The Journal of Wildlife Management*, 41(1), 154. <https://doi.org/10.2307/3800109>
- Rosas, L. R., Andrade, P., Avila Tumbaco, A., & Pincay Espinoza, J. (2016). *Manual para la identificación de peces óseos marino-costeros del Pacífico ecuatoriano basado en esqueletos axiales*.
- Ruiz Campos, G., Arista Palacios, V. B., Andreu-Soler, A., Ruiz-Campos, G., Arista Palacios, V. B., & Andreu-Soler, A. (2019). Edad y crecimiento del pez *Fundulus lima* (Cyprinodontiformes: Fundulidae) en el río La Purísima, Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical*, 67(6), 1461-1472. <https://doi.org/10.15517/rbt.v67i6.36920>
- Sánchez, R. O., & Martínez, V. H. (2017). Morphological variations of the three otoliths of some species of the family Loricariidae (Ostariophysi: Siluriformes). *Neotropical Ichthyology*, 15(1). <https://doi.org/10.1590/1982-0224-20160058>

- Sandra, G.-E., & Norma, M.-M. (2010). Sexual determination and differentiation in teleost fish. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 20(1), 101-121. <https://doi.org/10.1007/s11160-009-9123-4>
- Schmitter Soto, J. J. (1992). *Aspectos autoecológicos de los triglidae (pisces: Scorpaeniformes) en la costa occidental de Baja California Sur, México* [Thesis, Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas]. <http://www.repositoriodigital.ipn.mx/handle/123456789/15520>
- Schmitter-Soto, J. J., & Castro-Aguirre, J. L. (1991). Edad y crecimiento de *Prionotus stephanophrys* (Osteichthyes: Triglidae) en la costa occidental de B. *Revista de Biología Tropical*, 39(1), Art. 1.
- Sokal, R., & Rohlf, J. (1981). *INTRODUCTION TO BIOS TATIS TIC S SECOND EDITION*. chrome-extension://efaidnbmnmbpcjpcglclefindmkaj/<https://www.scielo.sa.cr/pdf/rbt/v67n6/0034-7744-rbt-67-06-1461.pdf>
- Trejo González, C. (2021). *Preferencias alimenticias e interacciones tróficas de tres especies del género Prionotus (Triglidae) en el cinturón plegado perdido* [MasterThesis, Tesis (M.C.)-- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad Mérida. Departamento de Recursos del Mar]. <https://repositorio.cinvestav.mx/handle/cinvestav/3631>
- Villar Montalt, A. (2018). *Análisis morfométrico de otolitos como herramienta de trazabilidad de doradas (Sparus aurata) escapadas en Canarias*. <http://rua.ua.es/dspace/handle/10045/76914>
- Volpedo, A. V., & Thompson, G. A. (1996). Diferencias en el crecimiento de las sagittae de *Prionotus nudigula* Ginsburg, 1950 (Pisces: Triglidae) en relación al sexo. *Boletín. Instituto Español de Oceanografía*, 12(1), 3-16.
- von Bertalanffy, L. (1934). Untersuchungen Über die Gesetzmäßigkeit des Wachstums. *Wilhelm Roux' Archiv für Entwicklungsmechanik der Organismen*, 131(4), 613-652. <https://doi.org/10.1007/BF00650112>

Zar, J. H. (2010). Biostatistical analysis. 5ta Ed. Prentice Hall, New Jersey. *Prentice-Hall*,

*Inc.Division of Simon and Schuster One Lake Street Upper Saddle River, NJUnited States 944*

*p.*