



## EVALUACIÓN A CORTO PLAZO DE LA BIOMETRÍA Y CRECIMIENTO DE *LUTJANUS GUTTATUS*, *LUTJANUS PERU* Y *LUTJANUS ARGENTIVENTRIS*, BÚCARO, PANAMÁ

### BIOMETRIC RELATIONSHIPS AND GROWTH OF *LUTJANUS GUTTATUS*, *LUTJANUS PERU* AND *LUTJANUS ARGENTIVENTRIS*, BÚCARO, PANAMA

#### Indira L. Durán

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Escuela de Biología, Panamá.  
[indiraduran@yahoo.es](mailto:indiraduran@yahoo.es) <https://orcid.org/0000-0003-3354-0399>

#### Italo Goti

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Centro Regional de Azuero, Chitré. [italo.goti@up.ac.pa](mailto:italo.goti@up.ac.pa) <https://orcid.org/0000-0001-5702-5389>

#### Juan A. Gómez H

Universidad de Panamá, Facultad de Ciencias Naturales, Exactas y Tecnología, Panamá.  
[juanay05@hotmail.com](mailto:juanay05@hotmail.com) <https://orcid.org/0000-0002-8548-3018>

**Fecha de recepción:** 11 de marzo de 2024

**Fecha de aceptación:** 20 de marzo de 2024

DOI [HTTPS://DOI.ORG/10.48204/J.TECNO.V26N2.A5391](https://doi.org/10.48204/J.TECNO.V26N2.A5391)

## RESUMEN

Se realizó la evaluación de longitud y el crecimiento de *Lutjanus guttatus*, *L. peru* y *L. argentiventris*, capturados por la flota artesanal que desembarca en la comunidad de Búcaro, Panamá, por un período de seis meses, se describe la composición de tallas, la relación peso vs longitud total, se estimó el crecimiento basado en la estructura de tallas mensuales, para lo cual se describe  $L_{\infty}$ , coeficiente catabólico  $k$ , la edad hipotética  $t_0$ , para la longitud 0, además el índice de evaluación de  $\Phi'$  y la longevidad  $A_{0.95}$ , se desarrolló la ecuación de von Bertalanffy para cada especie y el análisis de la progresión modal "VBGF". La longitud total varió entre 204 y 648 mm y el peso osciló entre 85 y 3 373 g, para las tres especies, la relación de estas variables mostró un crecimiento isométrico, la progresión modal indicó dos cohortes definidas de *L. guttatus*, no así en las otras especies. Los resultados son un aporte de línea base para el desarrollo del estudio de la biología pesquera artesanal de la zona del Pacífico centroamericano.

## PALABRAS CLAVES

Biometría, crecimiento, longitud, longevidad, pargo



## ABSTRACT

The size and growth assessment of *Lutjanus guttatus*, *L. peru*, and *L. argentiventris*, captured by the artisanal fleet that disembarks in the community of Búcaro, Panama, for a period of six months, the size composition is described, the weight vs. height relationship, growth was estimated based on the monthly length structure, for which  $L_{\infty}$ , catabolic coefficient  $k$ , the hypothetical age  $t_0$  for height 0, and the evaluation index of  $\Phi'$  and the longevity  $A_{0.95}$ , the von Bertalanffy equation was developed for each species and the analysis of the modal progression "VBGF". The length varied between 204 and 648 mm and the weight ranged between 85 and 3 373 g, in the three species, the relationship of these variables showed an isometric growth, the modal progression indicated two cohorts defined in *L. guttatus*, not so in the other species. The results are a baseline contribution for the development of the study of artisanal fishing biology in the Central American Pacific zone.

## KEY WORDS

Biometry, growth, length, longevity, snapper

## INTRODUCCIÓN

El recurso pesquero es uno de los productos alimentarios más comercializados del mundo y corresponde a la mitad del valor de las exportaciones de países en desarrollo (FAO, 2016). En Panamá el 90 % de la pesca ocurre en las costas del Pacífico, en la cual se reportan 188 sitios de desembarque, ubicados en playas y puertos localizados en las riberas de los ríos, estuarios, manglares y deltas que tienen acceso por tierra. (FAO, 2018). Solo 44 reportan información de captura artesanal e industrial, a la Autoridad de Recursos Acuáticos de Panamá (ARAP) de especies de alto valor comercial como los Lutjanidae.

Esta familia está representada por más de 8 especies de interés comercial (Robertson & Allen, 2015). La estadística revela que los pargos constituyen el producto de mayor captura, por parte de los pescadores artesanales, sin embargo, presenta una disminución al final de la década del 2010 (Valverde Batista, 2013). La sobrepesca y la falta de medidas de protección marina han hecho que en 40 años algunas especies hayan desaparecido en un 75 % (Pauly *et al.*, 2002).

Investigaciones de Soto-Rojas *et al.* (2018) reportan aspectos biométricos de *L. guttatus*, Costa Rica y en Colombia Correa Herrera & Jiménez Segura (2013); Caicedo *et al.* (2006) en *L. peru*. En Panamá destacan los trabajos de Maté (2006), quien indica la importancia de estas especies en el desembarque artesanal en los Golfos de Chiriquí y Montijo, (Durán & Puentes, 2012) en la región de Azuero. Bonilla Gómez *et al.* (2014) reportan la relación peso-longitud de *L. argentiventris* en el Golfo de Montijo y Miranda & Sánchez (2018) la estructura de tallas de *L. guttatus* en la Bahía de Parita, sin embargo, es poca la información al respecto de la biometría de estos peces en nuestro país.



De acuerdo con Castrejón y Bucarán (2020), en el litoral pacífico, durante el año 2017 se registraron 2 351 embarcaciones artesanales en la cual laboran dos pescadores por embarcación. Según FAO (2014) la pesca artesanal representa el 42 % de la captura nacional, de la cual, la pesca de especies de escama, sin identificar cuál, representa el 92 % de la captura anual. Mientras que, para la pesca industrial, los peces de la familia Lutjanidae representan el tercer grupo de importancia después de los engraulidos (Castrejón & Bucarán, 2020).

Según Durán & Puentes (2012) entre las artes de pesca para lutjanidos, más utilizadas en Panamá, se pueden identificar la línea y anzuelo de mano, que representa el 27 % de las artes y 11% de palangres de hasta 1 000 anzuelos para la pesca artesanal, además de palangreros de mayor cantidad de anzuelos para la pesca industrial (ARAP, 2016).

La estadística de captura de peces en nuestro país suele presentar registros no consistentes, debido a que los datos de desembarco, comercialización y exportación no se segregan por especie de peces, por lo cual, el estudio del crecimiento de las especies aquí reportadas se basa en datos de campo de corto plazo y no de registros estadísticos anuales. Las especies de mayor captura en la flota artesanal de Panamá pertenecen a las familias Serranidae, Sciaenidae, Scombridae, Mugilidae y Lutjanidae. Al respecto de esta última familia, *Lutjanus peru* es la de mayor extracción en el sur de la península de Azuero (Durán & Puentes, 2012). No obstante, después de las corvinas *Cynoscion spp*, los pargos, *L. guttatus* y *L. argentiventris* son más abundantes en las descargas de la flota artesanal del Golfo de San Miguel (MEF-AMP, 2004); las tres especies aquí investigadas presentan el mayor valor comercial de las capturas del Parque Nacional Coiba, de las cuales *L. peru* representa el 55,8 % de los desembarques, mientras que *L. guttatus* contribuye con 3,7 % (Vega *et al.*, 2016).

En la bahía de Parita, *L. argentiventris* y *L. guttatus* contribuyen con 15 a 25 % de la pesca (Vergara, 2017), *L. guttatus* corresponde a la tercera especie en abundancia en esta bahía (Vergara *et al.*, 2021), mientras que en el Golfo de Montijo se destacan *L. guttatus* y *L. peru* (Gómez *et al.*, 2021).

Debido a la importancia de la pesquería, desde el punto de vista de la seguridad alimentaria y la exportación, es necesario recabar información que sirva de línea base para el manejo sostenible y regulación del recurso, de allí el interés de analizar las características biométricas y de crecimiento de *Lutjanus guttatus*, *L. peru* y *L. argentiventris*.

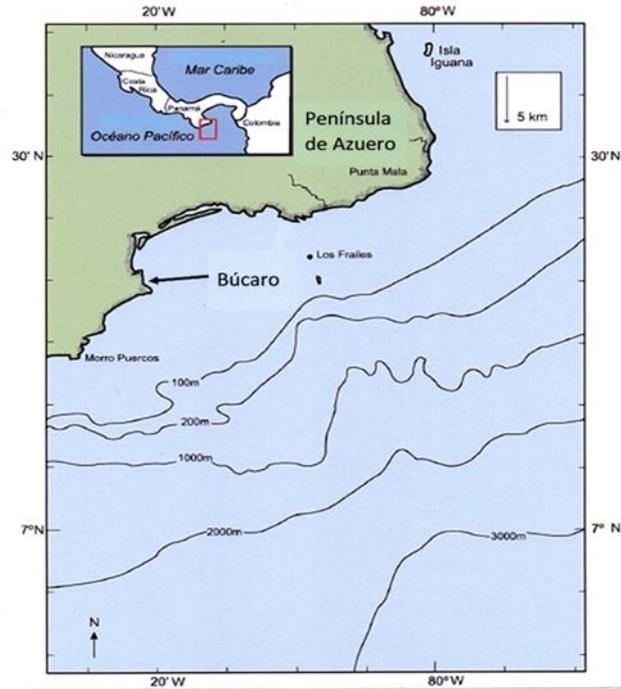
## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio fue realizado en la ensenada de Búcaro, Provincia de Los Santos, Panamá, próximo a la desembocadura del Río Tonosí e Isla de Cañas, a los 7° 21' 03.74" N y 80° 21' 28.83" W (Figura 1).



**Figura 1.**

Mapa del área de estudio, Búcaro, Los Santos, Panamá Fuente: Modificado de Margulies et al. (2018)



Se realizaron muestreos aleatorios del desembarque de la flota artesanal provenientes de la zona sur de la península de Azuero, por un período de seis meses, tres de temporada lluviosa (octubre, noviembre y diciembre) y tres de seca (enero, febrero y marzo). A las tres especies, *L. guttatus* (pargo de la mancha), *L. peru* (pargo seda) y *L. argentiventris* (pargo amarillo) se le determinó la longitud total al centímetro inferior con un ictiómetro C-THRU flexible y el peso en una balanza granataria con 0,1 g de precisión.

Se analizó la frecuencia de longitud de los ejemplares con un intervalo de 50 mm, se correlacionó con los pesos de cada especie, mediante la regresión,  $P = a * T^b$ . (Froese, 2006; Chiappa Carrara et al., 2009). El coeficiente *b* se utilizó en la evaluación de la isometría de las especies, para tal propósito se calcularon los estadísticos “*t*” (Caicedo et al., 2006) y “*t<sub>s</sub>*” (Walpole et al., 2012), con significancia de  $\alpha = 0,05$  para confirmar la hipótesis de isometría.

El crecimiento se estudió a partir de las variables calculadas según Ford-Walford (Gulland, 1983) y el modelo de von Bertalanffy (Gulland, 1971), longitud asintótica ( $L_{\infty}$ ) por el método gráfico de Powel (1979) y Wetherall (1986) y el coeficiente *k* (de León, 2005), mediante la rutina ELEFAN I (Pauly & David, 1981).

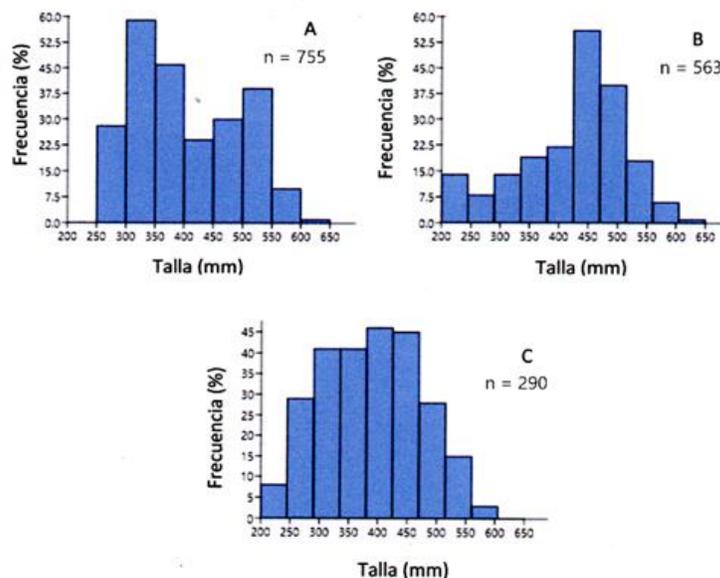
La descomposición de frecuencias de longitudes mensuales se determinó según los métodos: Bhattacharya (1967) y NORMSEP (Hasselblad & Tomlinson, 1971) de las tres especies estudiadas; a partir de esta se determinó la edad hipotética a la cual la longitud es 0, conocido como parámetro de ajuste de la curva de crecimiento en el origen  $t_0$  (Pauly, 1979). Se estableció el índice de evaluación phi prima  $\Phi'$  (Pauly & Munro, 1984) y la longevidad o edad límite  $A_{0,95}$  según Taylor (1960) y Alcaraz García (2012). El análisis de la progresión modal “VBGF” (Bertalanffy, 1938) se desarrolló con el paquete FiSTAT II ver. 1.2.2. (Gayanilo *et al.*, 2005).

## RESULTADOS

La longitud mínima alcanzada de *L. guttatus*, fue de 204 mm y la máxima de 610 mm (Figura 2A) con promedio de 400,56 mm; los pesos oscilaron entre 113,4 g hasta 2 721,6 g y media de 841,51 g. En *L. peru*, osciló entre 205 y 648 mm, (Figura 2B) y promedio de 422,81 mm; el peso mínimo registrado fue de 85 g, y el máximo de 3 033,4 g y media 1 061,10 g. En *L. argentiventris*, la longitud mínima fue de 214 mm, y la máxima 604 mm (Figura 2C), con promedio mensual de 386,15 mm; el peso mínimo 141,8 g y máximo de 3 373,6 g y media 951,53 g (Tabla 1).

### Figura. 2.

Frecuencia de tallas de *L. guttatus* (A), *L. peru* (B), *L. argentiventris* (C), Búcaro, Panamá.



La relación peso-longitud de las tres especies presentó un ajuste altamente significativo (Tabla 1), las cuales están descritas en la figura 3A. *L. guttatus*, 3B. *L. peru* y 3C *L. argentiventris*

**Tabla 1.**

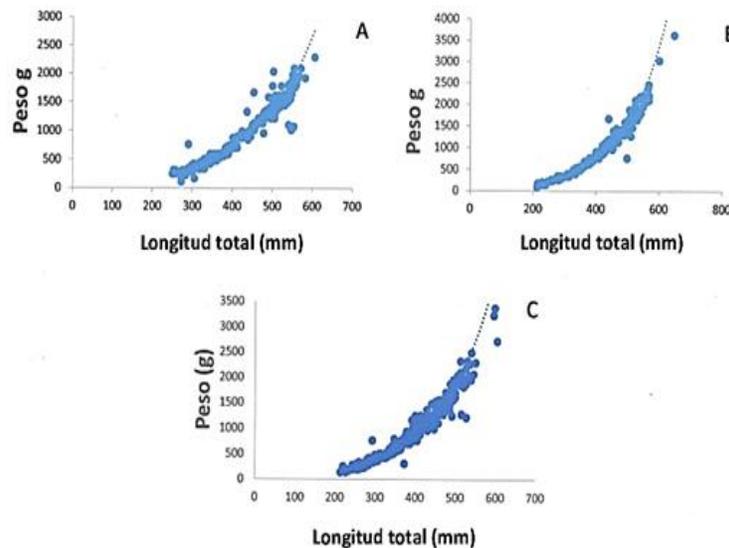
*Relación peso – longitud de las tres especies estudiadas*

Especie	Relación Peso – Longitud	R <sup>2</sup>
<i>L. guttatus</i>	Peso = 0,0001 Longitud <sup>2,7074</sup>	0,9394
<i>L. peru</i>	Peso = 0,000001 Longitud <sup>2,9133</sup>	0,9783
<i>L. argentiventris</i>	Peso = 0,00001 Longitud <sup>2,9234</sup>	0,9599

Se comprobó la significancia “t” de la variable b, en los ejemplares estudiados, las cuales resultaron significativas en todos los casos, el tipo de crecimiento somático se comprobó con la prueba t<sub>s</sub>, y mostró que no existe diferencia estadística significativa de 3, que corresponde al valor de isometría. Los valores estadísticos obtenidos en las tres especies (t<sub>s</sub> = -168,54, *L. guttatus*, t<sub>s</sub> = -60,87 *L. peru*, t<sub>s</sub> = -51,71 *L. argentiventris*), indican ser isométricos.

**Figura. 3.**

*Relación peso-longitud de L. guttatus (A), L. peru (B) y L. argentiventris (C), Búcaro, Panamá.*



La variación de la longitud media mensual  $L_{\infty}$ , comparada entre ambos métodos, NORMSEP y Bhattacharya, mostró valores entre 288,55 mm y 530 mm en *L. guttatus*, en *L. peru* varió entre 231,15 mm y 530,00 mm y en *L. argentiventris* estuvo entre 271,33 mm y 462 mm (Tabla 2).

**Tabla 2.**

*Longitud media mensual (mm) de las tres especies de Lutjanidae calculada según los métodos de NORMSEP y Bhattacharya.*

Meses	<i>L. guttatus</i>		<i>L. peru</i>		<i>L. argentiventris</i>	
	NORMSEP	Bhattacharya	NORMSEP	Bhattacharya	NORMSEP	Bhattacharya
Octubre	288,55	355,47	272,80	231,15	283,19	280,95
Noviembre	318,39	411,52	255,34	253,00	340,88	292,92
Diciembre	370,31	485,05	264,80	265,15	409,39	283,36
Enero	424,08	353,62	268,60	267,97	422,38	271,33
Febrero	430,00	318,93	277,60	280,12	453,57	271,33
Marzo	530,00	491,34	530,00	491,34	462,75	302,97

El valor final de  $L_{\infty}$  para las tres especies varió entre 658,50 mm y 696,50 mm. El coeficiente de  $k$  fue igual para todas,  $k = 0,51$ , mientras que la edad hipotética,  $t_0$ , estuvo entre -0,6178 y -0,8379 (Tabla 3).

**Tabla 3.**

*Variables de crecimiento de las tres especies de Lutjanidae según el método "VBGF.*

	<i>L. guttatus</i>	<i>L. peru</i>	<i>L. argentiventris</i>
$L_{\infty}$	658,50	696,50	660
$k$	0,51	0,51	0,51
$t_0$	-0,6178	-0,8379	-0,6591

Las ecuaciones de Ford-Walford y la relación longitud total - edad de von Bertalanffy, resultaron semejantes entre las especies (Tabla 4).

**Tabla 4.**

*Ecuaciones de crecimiento aplicada a las tres especies de Lutjanidae y calculadas según los métodos de Ford-Walford y von Bertalanffy.*

	Ford-Walford	Von Bertalanffy
<i>L. guttatus</i>	$L_{(t+1)} = - 438,09 + 1,66 L_t$	$L_t = 658,5 (1 - e^{-0,51(t + 0,6178)})$
<i>L. peru</i>	$L_{(t+1)} = - 463,37 + 1,66 L_t$	$L_t = 696,5 (1 - e^{-0,51(t + 0,8379)})$
<i>L. argentiventris</i>	$L_{(t+1)} = - 439,09 + 1,66 L_t$	$L_t = 660,0 (1 - e^{-0,51(t + 0,6590)})$

El índice  $\Phi'$ , varió entre 5,34 y 5,39, la edad límite teórica  $A_{0,95}$  según Taylor (1960) fue similar en las tres especies y superior al método de Alcaraz García (2012), con excepción de *L. guttatus*, (Tabla 5).

**Tabla 5.**

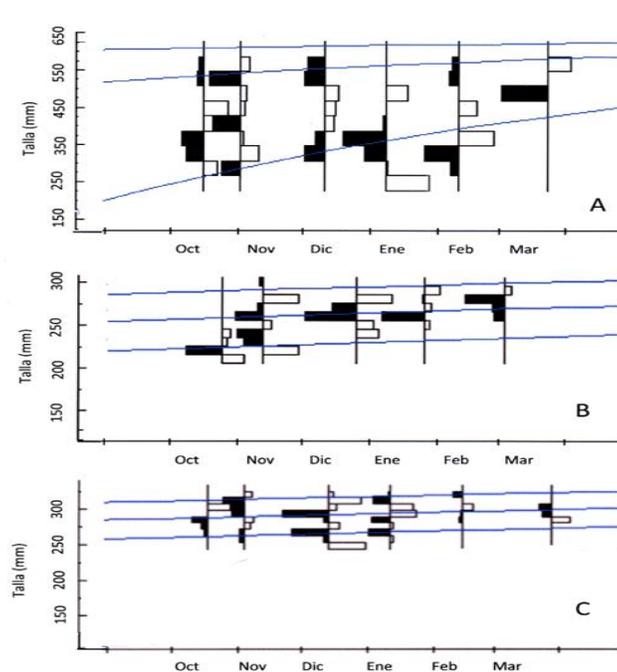
Índice de evaluación de crecimiento ( $\Phi'$ ) y edad límite alcanzada en  $L_{\infty}$  ( $A_{0,95}$ ) de las tres especies de Lutjanidae.

Índice	<i>L. guttatus</i>	<i>L. peru</i>	<i>L. argentiventris</i>	Referencia
$\Phi'$	5,34	5,39	5,35	
$A_{0,95}$	5,26	5,04	5,22	Taylor, 1960
$A_{0,95}$	5,93	4,06	4,06	Alcaraz García, 2012

El análisis de la progresión modal, mediante el método de “VBGF”, indicó la presencia de dos cohortes en *L. guttatus* (Figura 4A), sin embargo, en las otras dos especies no se observó una clara variación de la moda, por lo que no es posible la definición de cohortes (Figura 4B y 4C). La curva de crecimiento se ajustó al modelo de von Bertalanffy, y mostró una variación constante, sin oscilaciones, durante el período de estudio.

**Figura 4.**

Programación modal de *L. guttatus* (A), *L. peru* (B) y *L. argentiventris* (C), Búcaro, Panamá.



## DISCUSIÓN

Debido a que el recurso pesquero sufre altos niveles de explotación, se requiere la evaluación de variables como longitud y peso, relación de estas, crecimiento y progresión modal, que se desconocen y son relevantes para la elaboración de planes y políticas de manejo de especies como los Lutjanidae, los cuales ayudan a la toma de decisiones para el manejo sostenible y responsable del recurso, además de la obligatoriedad de cumplir la normativa establecida en el Decreto Ejecutivo 49 de 1992 que prohíbe el uso de redes agalleras y trasmallos en la captura (GO, 1992).

La interpretación y análisis de los datos en el presente estudio se fija dentro del contexto de selectividad del arte de pesca utilizado, el cual nos brinda información para ejemplares mayores de 200 mm.

Las investigaciones escasas, logística deficiente y censos de capturas incompletos se han convertido en una dificultad para monitorear el recurso a lo largo del Golfo de Montijo, zona cercana al presente estudio, aunque en el área existen algunos registros de abundancia de esta pesquería. En ese sentido investigaciones sobre el ciclo biológico, abundancia, tallas de

capturas y otros aspectos relevantes de estas especies, ayudan a la toma de decisiones para el manejo sostenible y responsable del recurso, de allí la importancia de analizar las relaciones biométricas de los pargos *Lutjanus guttatus* (pargo de la mancha), *L. peru* (pargo seda) y *L. argentiventris* (pargo amarillo), especies de interés comercial en el Pacífico veraguense (Gómez *et al.*, 2021).

La longitud de *L. guttatus*, es superior a lo reportado por Maravilla (2001), con 158 a 458 mm en El Salvador, Andrade Rodríguez (2003) 104 a 490 mm en Guatemala y dentro del intervalo reportado por Sarabia-Méndez *et al.* (2010) en Costa Rica, 160 a 620 mm. El peso es mayor que el indicado por Maravilla (2001) 29 a 2212,5, y dentro del intervalo de valores de Sarabia-Méndez *et al.* (2010), con 60 a 2760 g. Durán *et al.* (2020) indican que esta especie, en Panamá, presenta una longitud de primera madurez de 396,60 mm en hembras y 361,60 mm en machos, la mayoría de los ejemplares capturados superan estas tallas.

En *L. peru*, la longitud es inferior a los valores de Gutiérrez (1990), con 240 a 820 mm en Costa Rica y Barbosa-Ortega (2016) en México, 231 a 754 mm. *L. argentiventris* presenta valores inferiores a los reportados por Rojas *et al.* (2004) en Colombia, 200 a 700 mm, pero dentro del intervalo señalado por García-Contreras *et al.* (2009) en México, 160 a 660 mm.

La relación peso vs longitud total en *L. guttatus* muestra índice de crecimiento inferior al indicado por Sarabia-Méndez *et al.* (2010) con 2,96, Andrade (2003) 2,897, Soto-Rojas *et al.* (2009) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica, 2,867 y Bystrom (2012) en la costa pacífica de Costa Rica, indica valores de 2,79. En *L. peru*, el valor es inferior al de Saucedo-Lozano *et*



*al.* (1998) en Chiapas, México, reporta un índice de 3,04, lo que resulta ser superior a los mostrados por Gallardo-Cabello *et al.* (2010) 2,82 en Michoacán, México y Barbosa-Ortega (2016), en bahía de la Ventana, Baja California Sur, México, con 2,84. En *L. argentiventris* es superior al indicado por De la Hoz *et al.* (2015) 2,83 en Colombia, e inferior a la reportada por Bonilla-Gómez *et al.* (2014) en el golfo de Montijo, 3,07.

El crecimiento isométrico, calculado para *L. guttatus* en este estudio coincide con González Ochoa (2010) en el golfo de California, pero difiere de Puentes *et al.* (2014) con 2,90 y De la Hoz (2015), quien indica un índice de 2,74, ambos en Colombia. En *L. peru* se reporta isometría por Gallardo-Cabello *et al.* (2010) con índice igual a 2,82, De la Hoz *et al.* (2015), 2,92 y Barbosa Ortega (2016) con 2,83 en México y diferente a lo indicado por Lucano Ramírez *et al.* (2001) 2,95 para esta especie en México; Rojas *et al.* (2004), en Colombia, reporta un valor de 3,12 y De la Hoz (2015) 2,83 en *L. argentiventris*. Cabe destacar que solo De la Hoz *et al.* (2015), Barbosa Ortega (2016) y Lucano Ramírez *et al.* (2001) determinaron la significancia estadística del índice “b” para confirmar la isometría.

En diversos estudios se ha utilizado varios métodos para determinar el crecimiento de los peces, entre los cuales se puede señalar, el análisis de los *annulus* en el hueso urohial (González & Eslava, 1999), las escamas (Gallardo Cabello *et al.*, 2010) y en otolitos (Andrade, 2003, Amezcua *et al.*, 2006, García Contreras *et al.*, 2009, Moore, 2019). Caicedo *et al.* (2006) enfatizan que el uso del modelo de von Bertalanffy es considerado uno de los métodos más efectivo y práctico, por lo que se utiliza en el presente estudio.

El crecimiento de los organismos está íntimamente relacionado con la fisiología de los organismos, tema desarrollado a través de la teoría de la tasa metabólica de Pütter en 1920 (Kearney, 2020), concepto base bajo el cual se desarrolló el modelo de crecimiento de von Bertalanffy (Bertalanffy, 1957), creado para datos recopilados para más de un año, debido a que estima el crecimiento relacionado con las variaciones de las transformaciones bioquímicas y los cambios de estación climática en las zonas templadas, particularmente en peces. El modelo teóricamente es efectivo si se utiliza información de más de un año, lo que asegura que las variaciones fisiológicas, que se marcan en las estructuras de aposición, en especial los otolitos, que sirven para confirmar que los indicadores matemáticos acompañan las marcas anuales de incremento, relacionados con el aumento de la talla, tal es el caso del estudio del crecimiento de los peces *Sebastes mentella* y *S. fasciatus* en Canadá (Campana *et al.*, 2016).

Hay que resaltar que el método ha sido utilizado en zonas tropicales, donde no se producen con la misma fuerza efectos metabólicos a través de las temporadas climáticas del año, aún más, se ha utilizado para el estudio de invertebrados que viven entre un año y poco más de 30 meses, como es el caso de cangrejos de manglar *Scylla serrata* en Bangladesh (Zafar *et*

al., 2006), la almeja *Asaphis deflorata* en Venezuela (Prieto et al., 2009), camarones marinos *Litopenaeus vannamei* y *L. stylirostris* en México (Aragón-Noriega, 2016) y camarón de agua dulce *Macrobrachium brasiliensis* en Brasil (Nogueira et al., 2022).

De acuerdo al método antes indicado, la estructura de tallas de las especies estudiadas a través de los histogramas de frecuencia representa individuos de tamaño mediano, así la especie *L. guttatus*, muestra frecuencia bimodal, reflejo de la existencia de dos cohortes; mientras que se observa distribución unimodal en *L. peru* y *L. argentiventris*, con individuos de mayor tamaño con respecto a la primera especie. Ramos-Cruz (2001) reporta longitudes máximas de 600 mm, en esta última especie en México, similares a este estudio. La fluctuación de los datos encontrados en esta investigación, indica que las tallas máximas no sobrepasan 650 mm.

Otro de los indicadores de crecimiento, el valor  $L_{\infty}$  resulta ser más bajo, en las tres especies, que lo reportado en la literatura, para *L. guttatus* con valores de 664 mm (Andrade, 2003), +659 mm (Soto-Rojas et al., 2009) y 966 mm (Sarabia-Méndez et al., 2010); en *L. peru*, con valores de 833,40 mm (Gutiérrez, 1990) y 811,20 mm (Gallardo-Cabello et al., 2010) y en *L. argentiventris* 950 mm (Rojas et al., 2004) y 735 mm (García Contreras et al., 2009).

El estado de condición del individuo representado por el coeficiente  $k$  en *L. guttatus*, resulta ser superior a lo reportado por Andrade (2003) y Flores (2013), ambos con coeficiente de 0,13 y Sarabia-Méndez et al. (2010) 0,22; en *L. peru*, está entre 1,46 (Gutiérrez, 1990) y 0,24 (Gallardo-Cabello et al., 2010). *L. argentiventris* presentó valor superior a Rojas et al. (2004) con 0,20 y García Contreras et al. (2009) quienes reportan valor de 0,097.

Hay que señalar que la selectividad del arte de pesca afecta los índices  $k$  y  $L_{\infty}$  obtenidos, como ocurre en este estudio, que pueden variar si se capturan individuos de longitudes menores a las reportadas, Cubillos et al. (2009) y Zúñiga (2009) advierten la posibilidad de subestimar el valor de estos índices al carecer de longitudes pequeñas.

La edad hipotética para la longitud 0 en *L. guttatus* presenta valores inferiores al mostrado por Andrade (2003)  $t_0 = 0$  y Sarabia-Méndez et al. (2010) con -0,10, pero superior al indicado por Soto-Rojas et al. (2009) -2,66; en *L. peru*, el valor es inferior al de Gallardo-Cabello et al. (2010) -0,39 y en *L. argentiventris* es inferior a Rojas et al. (2004) -0,72. Alarcón et al. (2017) señalan que valores negativos de  $t_0$  indican un crecimiento exponencial rápido de los ejemplares pequeños, si los comparamos con los adultos.

El índice de  $\Phi'$  es semejante en las tres especies, hecho esperado debido a que estas pertenecen a la misma familia, tal como lo señala Pauly & Munro (1984). Los valores obtenidos resultan superiores a los reportados en la literatura, de 3,40 para *L. guttatus*,

(Puentes *et al.*, 2014), 3,01 y 3,23 en *L. peru* (Yarzhombek, 2007; Gallardo-Cabello *et al.*, 2010) y *L. argentiventris* registra en la base de datos FishBase (Ver. 12/2020), 2,86; por lo que el indicador  $\Phi'$  obtenido sirve de referencia para futuras evaluaciones de la biología pesquera de los Lutjanidae en la costa pacífica de Centroamérica.

Al igual que en el índice anterior, el de longevidad de Taylor (1960) es semejante en las tres especies, no obstante, Sarabia-Méndez *et al.* (2010) reporta valor de 13,54 años en *L. guttatus*, Gallardo-Cabello *et al.* (2010), 12 años para *L. peru* y Alcaraz García (2012), en el Golfo de México, entre 8 y 10 años en *L. argentiventris*. Los valores de  $t_0$ ,  $\Phi'$  y  $A_{0,95}$  encontrados en este estudio sugieren especies de longevidad corta y crecimiento rápido, contrario a lo reportado por Kamukuro *et al.* (2005) en *L. fulviflamma* en Tazania. Según Heupel *et al.* (2010), ejemplares con las características descritas en este estudio los torna vulnerables a la pesca, lo que implica la posibilidad de una disminución en las longitudes de captura, que reduce la variabilidad genética, la población y la permanencia en la pesquería (Kenchington, 2003; Cerdeneras-Ladrón de Guevara *et al.*, 2014; Mendoza-Ureche *et al.*, 2019).

Las curvas de progresión modal muestran dos cohortes para *L. guttatus*, no así en las otras dos especies, debido posiblemente a tres factores, estrecha variación de longitudes, cantidad de ejemplares capturados y período de colecta corto, lo que imposibilita la definición de cohortes en *L. peru* y *L. argentiventris*. Esta limitación del método no permite diferenciar sucesiones temporales de moda, cuando las longitudes no varían entre meses (Díaz, 2013). La longevidad calculada con los datos obtenidos en el presente estudio sugiere la posibilidad de obtener mayor cantidad de cohortes en *L. guttatus*, en ese sentido, Csirke (1989), indica que, en especies con longevidad de seis años, se espera que estén compuestas por seis grupos de edad.

## CONCLUSIONES

Los ejemplares capturados están dentro del intervalo de longitud semejante en las tres especies, mientras que la especie *L. guttatus* mostró una estructura bimodal.

Las variables de crecimiento representadas por  $L_\infty$  y  $t_0$  fueron inferiores a ejemplares reportados en otros estudios, contrario para el coeficiente  $k$ . El índice de  $\Phi'$  resultó ser muy parecido entre las especies, de acuerdo con lo esperado, por ser del mismo género. La longevidad  $A_{0,95}$  muestra crecimiento rápido y longevidad corta y una progresión modal que permite identificar dos cohortes en *L. guttatus*, no así en las otras.

La formulación de medidas de manejo ha resultado difícil desarrollarlas, toda vez que no existe suficiente información de las capturas en el área, sin embargo, estudios a



mayor plazo podrían proporcionar suficiente información para establecer políticas de manejo de este recurso, lo que hace difícil evaluar los posibles impactos que se generen por la extracción de estas especies.

Los resultados sirven de línea base de la biología pesquera artesanal de estas especies, por lo que se recomienda ser utilizado con precaución debido a la selectividad del arte de pesca, período de colecta e intervalo de clases y confirmarlos con investigaciones a más largo plazo, para poder aplicarse en programas de manejo del recurso.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, M., Eslava, N., González, L.W. & Guevara, F. (2017). Crecimiento y mortalidad del pez *Canthidermis sufflamen* (Perciformis: Balistidae) de los archipiélagos Los Frailes, y Los Testigos, Venezuela. *Rev. Biol. Trop.* 65(3), 858-867. <https://doi.org/10.15517/rbt.v65i3.23715>
- Alcaraz García, Z.T. (2012). *Edad, Crecimiento y Mortalidad natural del bonito Euthynnus alletteratus (Rafinesque, 1810) en el suroeste del Golfo de México*. Tesis de Maestría. Universidad Veracruzana. 53 p.
- Amezcuca, F., Soto-Ávila, C. & Green-Ruiz, Y. (2006). Age, growth, and mortality of the spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* from the southeastern Gulf of California. *Fish. Res.* 77: 293-300. <https://doi.org/10.1016/j.fishres.2005.10.012>
- Andrade Rodríguez, H.A. (2003). *Age determination in the snapper Lutjanus guttatus (Pisces, Lutjanidae) and investigation of fishery management strategies in the pacific coast of Guatemala*. Master Thesis. Univ. Trømsø, Norway. 45 p.
- Aragón-Noriega, E. (2016). Crecimiento individual de camarón blanco *Litopenaeus vannamei* (Boo9ne, 1931) y camarón azul *Litopenaeus stylirostris* (Stimpson, 1874) (Decapoda: Penaidae) con un enfoque multi-modelo. *Lat. Am. J. Aquat. Res.*, 44(3): 480-486. <https://www.scielo.cl/pdf/lajar/v44n3/art06.pdf>
- ARAP. (2016). Plan de acción para la pesca sostenible. Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá, 96 p.
- Barbosa-Ortega, W.A. (2016). *Estructura de las capturas y talla de madurez del Huachinango Lutjanus peru (Perciformes: Lutjanidae) en la bahía de la Ventana, B.C.S., México*. Tesis de Maestría, Instituto Politécnico Nacional. La Paz. 89 p.



- Bertalanffy, L. von. (1938). A quantitative theory of organic growth. *Hum. Biol.* 10(2), 181-213. <https://www.jstor.org/stable/41447359>.
- Bertalanffy, L. von. (1957). Quantitative laws in metabolism and growth. *Quart. Rev. Biol.*, 32(3), 217-231. <https://www.doi.org/10.2307/2815257>
- Bhattacharya, C.G. (1967). A simple method of resolution of distribution into Gaussian components. *Biometrics* 23(1), 115-135. <https://doi.org/10.2307/2528285>.
- Bonilla-Gómez, J.L., Robles, Y.A. & Vega, A.J. (2014.) Length-weight relationship and biological information of the yellow snapper *Lutjanus argentiventris* from a tropical estuary: Río Caté, Gulf of Montijo, Panama. *J. Appl. Ichthyol.*, 30, 227-229. <https://doi.org/10.1111/jai.12258>.
- Bystrom, A. (2012). *Analysis of Bejuco's bottom longline spotted snapper fishery, Pacific coast, Costa Rica*. Programa de restauración de tortugas marinas. 60 p.
- Caicedo, J.A., Rubio, E.A., Zapata, L.A. & Giraldo, A. (2006). Estimación del crecimiento de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) basado en capturas artesanales experimentales realizadas en el Parque Nacional Natural Gorgona y su área de influencia, océano Pacífico colombiano. *Invest. Mar.*, 34(2): 163-168. <https://doi.org/10.4067/S0717-71782006000200015>.
- Campana, S.E., Valentin, A.E., MacLellan, S.E. & Groot, J.B. (2016). Image-enhanced burnyt otoliths, bomb radiocarbon and the growth dynamics of redfish (*Sebastes mentella* and *S. fasciatus*) off the eastern coast of Canada. *Mar. Fresh. Res.*, 67: 925-936. <https://www.doi.org/10.1071/MF15002>
- Castrejón, M. & Bucarán, S.J. (2020). *Diagnóstico integral del sector pesca y acuícola de la República de Panamá*. Banco Interamericano de Desarrollo, 158 p.
- Cerdeneras-Ladrón de Guevara, G., Ramírez-Antonio, E., Ramos-Carrillo, S., González-Medina, G., Anislado-Tolentino, V., López-Herrera, D. & Karam-Martínez, S. (2014). Impacto de la actividad pesquera sobre la diversidad biológica. *Rev. Iberoam. Cienc.* 1(1), 95-114.
- Chiappa-Carrara, X., Galindo de Santiago, M.C. & Cervantes Sandoval, A. (2009). *Introducción a los modelos matemáticos de crecimiento con aplicaciones en sistemas biológicos*. UMDI-SISAL, Fac. Ciencias, UNAM, México. 148 P.



- Correa Herrera, T & Jiménez Segura, L.F. (2013). Biología reproductiva de *Lutjanus guttatus* (Perciformes: Lutjanidae) en el Parque Nacional Natural Utría, Pacífico colombiano. *Rev. Biol. Trop.*, 61(2), 829-840.
- Csirke, J. (1989). Introducción a la dinámica de poblaciones de peces. *FAO Doc. Tec.* 192, 79 p.
- Cubillos, L. A, Aguayo, M., Neira, M., Sanhueza, S. & Castillo-Jordán, C. (2009). Verificación de la edad y crecimiento del besugo *Epigonus crassicaudus* (de Buen, 1959) admitiendo error en la determinación de la edad. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 44(2), 417-427.
- De León, M.E. (2005). *Variabilidad temporal de los parámetros poblacionales de la langosta Espinosa del Caribe Panulirus argus (Latreille, 1804) en aguas de Cuba*. Tesis de Doctorado. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, México. 71 p.
- De la Hoz, J., Duarte, L.O. & Manjarrés-Martínez, L. (2015). *Aspectos biológico-pesqueros de especies capturadas en aguas marinas y continentales de Colombia. Relaciones biométricas e indicadores basados en tallas*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Bogotá. 36 p.
- De la Hoz, J., Duarte, L.O. & Manjarrés-Martínez, L. (2015). *Aspectos biológico-pesqueros de especies capturadas en aguas marinas y continentales de Colombia. Relaciones biométricas e indicadores basados en tallas*. Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Bogotá. 36 p.
- Díaz, E. (2013). Estimación del crecimiento del jurel *Trachurus murphy* capturado en el Perú, a partir del análisis de las frecuencias de tallas. *Rev. peru. Biol.*, 20(1), 61-66.
- Durán, I.L. & Puentes, V. (2012). *Resultados de gestión en Panamá. Proyecto de pesca BID-CMAR. Panamá*. Corredor Marino del Pacífico Este Tropical. 99 p.
- Durán, I.L., Gómez, V.A., Goti, I. & Gómez, J.A. (2020). Biología reproductiva del pargo de la mancha *Lutjanus guttatus* (Teleostei: Lutjanidae) en la ensenada de Búcaro, borde externo de la ecorregión Panamá. *AquaTechnica*, 2(3), 137-149.  
<https://doi.org/10.33936/at.v2i3.3085>
- FAO. (2014). Contribución de la pesca y la acuicultura a la seguridad alimentaria y el ingreso familiar en Centroamérica, Panamá Oficina subregional para Mesoamérica, 91 p.



- FAO. (2016). El estado mundial de la pesca y la acuicultura. Contribución a la seguridad alimentaria y la nutrición para todos. 23 pp. <http://www.fao.org/3/a-i5555s.pdf>. 17/11/2020.
- FishBase. Ver. 12/2020. <https://www.fishbase.de/>. 18/01/2021.
- Flores, H. (2013). Cultivo de pargo manchado *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869), una oportunidad para Colombia. *Rev. Cient. Sabia*, 2, 26-38.
- Froesse, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *J. Appl. Ichth.*, 22, 241–253.  
<https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x>.
- Gallardo-Cabello, M., Sarabia-Méndez, M., Espino-Barr, E. & Anislado-Tolerino, V. (2010). Biological aspects of *Lutjanus peru* in Bufadero Bay, Michoacán, México: growth, reproduction and condition factors. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 45(2), 205-215.
- García-Contreras, O.E., Quiñónez-Vásquez, C., Morán-Angulo, R.E. & Valdez-Pineda, M.C. (2009). Age, growth, and age structure of Amarillo snapper off the coast of Mazatlán, Sinaloa, Mexico. *North Am. J. Fish. Manag.*, 29, 223-230.  
<https://doi.org/10.1577/M06-025.1>
- Gayanilo, F.C., Sparre, P. & Pauly, D. (2005). FAO-ICLARM stock assessment tools II (FiSAT II). Revised version. User's guide. *FAO Computerized information series* 8. 168 p.
- Gómez, V.A., Sánchez, B. & Gómez, J.A. (2021). Biometría de *Lutjanus peru* (Pargo seda) y *Lutjanus guttatus* (Pargo de la mancha) (Pisces: Lutjanidae) en el golfo de Montijo, Pacífico de Panamá. *Tecnociencia*, 23(1), 125-142.
- González, L.W. & Eslava, N. (1999). Edad de crecimiento del pargo colorado, *Lutjanus purpureus* Püey, 1867 (Teleostei: Lutjanidae) de la región oriental de Venezuela. *Rev. Biol. Mar. Oceanogr.*, 34(1), 99-107.
- González Ochoa, O.A. (2010). *Estructura poblacional y genética del pargo Lunarejo Lutjanus guttatus y del chupalodo Porichthys analis (Pisces) presentes en la fauna de acompañamiento del camarón en el Golfo de California*. Tesis de Doctorado, Centro de Investigaciones Biológicas del Nordeste, La Paz, México. 164 p.
- GO. (1992). Decreto Ejecutivo No. 49. Gaceta Oficial 22093, 3-4.



- Gulland, J.A. 1971. *Manual de métodos para la evaluación de las poblaciones de peces*. FAO/Ed. Acribia. 153 p.
- Gulland J.A. (1983). Fish Stock Assessment. A manual of basic methods. *John Wiley & Sons*, Chichester. 223 p.
- Gutiérrez, R. (1990). Tasas de crecimiento, mortalidad, reclutamiento, rendimiento y biomasa relativos por recluta de *Lutjanus peru* (Perciformes: Lutjanidae) en el Pacífico Noroeste de Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 38(2B), 441-447.
- Hasselblad, V. & Tomlinson, P.K. (1971). NORMSEP. Normal distribution separator. In: N.J. Abramson (Comp.), Computer programs for fish stock assessment. *FAO. Fish. Tech. Pap.*, 101:11(1)2.1-11(1)2.10.
- Heupel, M.R., Williams, A.J., Welch, D.J., Davies, C.R., Penny, A., Kritzer, P.J., Marriott, R.J. & Mapstone, B.D. (2010). Demographic characteristics of exploited tropical lutjanids: a comparative analysis. *Fish. Bull.*, 108(4), 420-432.
- Kamukuro, A.R., Hecht, T. & Mgaya, Y.D. (2005). Effects of exploitation on age, growth and mortality of the blackspot snapper, *Lutjanus fulviflamma*, at Mafia Island, Tanzania. *Fish. Mang. Ecol.*, 12: 45-55. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2400.2004.00418.x>
- Kenchington, E.L. (2003). The effects of fishing on species and genetic diversity. 235-253. In: Sinclair and Valdimarsson, G. (Eds.). *Responsible fisheries in the marine ecosystem*, Chapter 154. CABI Publishing, Rome. 448 p. <https://doi.org/10.1079/9780851996332.0235>
- Kearney, M.R. 2020. What is the status of metabolic theory one century after Pütter invented the von Bertalanffy growth curve? *Biol. Rev.*, 96(2), 557-575. <https://doi.org/10.1111/brv.12668>
- Lucano-Ramírez, G., Villagrán-Santa. C.M., Ruiz-Ramírez, S. & López Murillo, T. (2001). Características reproductivas del huachinango en la costa sur de Jalisco. *Cienc. Mar.* (5): 21-27. <https://www.yumpu.com/es/document/read/14638348/caracteristicas-reproductivas-del-huachinango-capturado-por-la->
- Maravilla, E.A. (2001). *Época reproductiva, hábitos alimentarios, edad y crecimiento del pargo mancha Lutjanus guttatus (Steindachner, 1869) (Pisces: Lutjanidae). Los Cóbanos y Puerto de la Libertad*. Tesis de licenciatura. Universidad de El Salvador. San Salvador. 73 p.



- Margulies D., Scholey, V.P., Wexler, J.B., & Mauser, E. (2018). Síntesis de las investigaciones en el Laboratorio de Achotines. Novena Reunión. Documento SAC-09-14. *Comisión Interamericana del Atún Tropical*. 18 p.
- Maté, J. (2006). Análisis de la situación de la pesca en los golfos de Chiriquí y de Montijo. The Nature Conservancy, *Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales*, Panamá. 68 p.
- MEF-AMP. (2004). Consultoría para elaborar el Plan de Manejo Costero Integral en el Golfo de San Miguel y Zonas Adyacentes, en el marco del programa de Desarrollo Sostenible del Darién. Arden & Price Consulting / University of Miami. Productos N° 3 A, 8, 9 A y B, 17.
- Mendoza-Ureche, R., Quintero-Galvis, J.R. & Narváez-Barandica, C. (2019). Baja variabilidad y diferenciación genética poblacional en la “lisa”, *Mugil incilis* (Teleostei: Mugilidae) del Caribe colombiano. *Rev. Biol. Trop.*, 67(3), 501-517.
- Miranda, H. & Sánchez, E. (2018). Análisis de talla, contenido estomacal y gonadal en las principales especies de interés comercial capturado en la bahía de Parita, Panamá. *Guacamaya*, 3(1), 45-60
- Moore, B.R. (2019). Age-based life history of humpback red snapper, *Lutjanus gibbus*, in New Caledonia. *J. Fis. Biol.*, 95(6):1-11. <https://doi.org/10.1111/jfb.14142>
- Nogueira, C.S., Porto, A.C.F., Barros-Alves, S. Jacobucci, G.B. & Almeida, A.C. (2022). Growth and longevity of the freshwater prawn *Macrobrachium brasilense* (Decapoda: Palaemonidae). *Rev. Mex. Biod.*, 93, e933751. 8 p. <https://revista.ib.unam.mx/index.php/bio/article/view/3751/4424>
- Pauly, D. (1979). Theory and management of tropical multispecies stocks. A review, with emphasis on the southeast Asian demersal fisheries. *ICLARM Studies and Reviews* 1. 35 p.
- Pauly, D. & David, N. (1981). ELEFAN I, a BASIC program for the objective extraction of growth parameters from length-frequency data. *Berichte der Deutschen Wissenschaftlichen Kommission für Meeresforschung*, 28(4), 204-211.
- Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T.J., Sumaila, U.R., Walters, C.J., Watson, R. & Zeller, D. (2002). Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, 418, 689-695.



- Pauly, D. & Munro, J.L. (1984). Once more on the comparison of growth in fish and invertebrates. *Fishbyte*, 2(1): 21.
- Powell, D.G. (1979). Estimation of mortality and growth parameters from the length frequency of a catch. Rapp. P.-V. Réun. Cons. Int. Explor. Mer., 175, 167–169.
- Prieto, A., Marcano, J., Barrios, A. & González, L. (2009). Producción somática y mortalidad en una población de la almeja, *Asaphis deflorata*, en la localidad de Cauratinga, golfo de Paria, estado Sucre, Venezuela. *Zootecnia Trop.*, 27(4), 419-426. <https://ve.scielo.org/pdf/zt/v27n4/art07.pdf>
- Puentes, V., Escobar, F.D., Polo, C. & Alonso, J.C. (2014). Estado de los principales recursos pesqueros de Colombia, 2014. Serie Recursos pesqueros de Colombia. Oficina de generación del conocimiento y la Información. *Autoridad Nacional de la Acuicultura y Pesca*. 244 p.
- Ramos-Cruz, S. (2001). Evaluación de la pesquería de huachinango *Lutjanus peru* en la zona costera de Salina Cruz, Oaxaca, México, durante 1995. *Cienc. Pesq.*, 15, 151-157.
- Robertson, D.R. & Allen, G.R. (2015). Peces costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de información en línea. Versión 2.0. *Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Panamá*. <https://biogeodb.stri.si.edu/sfstep/es/pages>
- Rojas, P.A., Gutiérrez, C.F. Puentes, V., Villa, A.A. & Rubio, E.A. (2004). Aspectos de la biología y dinámica poblacional del pargo coliamarillo *Lutjanus argentiventris* en el Parque Nacional Natural Gorgona, Colombia. *Invest. Mar.*, 32(2), 23-36. <https://doi.org/10.4067/S0717-71782004000200003>
- Sarabia-Méndez, M., Gallardo-Cabello, M., Espino-Barr, E. & Anislado-Tolentino, V. (2010). Características de la dinámica poblacional de *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en Bahía Bufadero, Michoacán, México. *Hidrobiológica*, 20(2), 147-157.
- Saucedo-Lozano, M., González-Sansón, G. & Chiapa-Carrara, X. (1998). Alimentación natural de juveniles de *Lutjanus peru* (Nichols y Murphy, 1922) (Lutjanidae: Perciformes) en la costa de Jalisco y Colima, México. *Cienc. Mar.*, 25(3), 381-400.
- Soto Rojas, R.L., Mejía Arana, F., Palacios, J.A. & Hiramatsu, K. (2009). Reproducción y crecimiento del pargo de mancha *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) en el Golfo de Nicoya, Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 57(1-2), 125-131.



- Soto-Rojas, R.L., Hernández-Noguera, L.A. & Vega-Alpizar, J.L. (2018). Parámetros poblacionales y hábitos alimenticios del pargo mancha (*Lutjanus guttatus*) en el Área Marina de Pesca Responsable Paquera-Tambor, golfo de Nicoya, Costa Rica. *Uniciencia*, 32(2), 96-110.
- Taylor, C.C. (1960). Temperature, growth and mortality - The Pacific cockle. *J. Conseil int. Explor. Mer.*, 26(1): 177-124. <https://doi.org/10.1093/icesjms/26.1.117>
- Valverde Batista, R.A. (2013). Producción y comercialización de la pesca artesanal o de pequeña escala en Panamá. *Centros*, 2 (1), 115-131.
- Vega, A.J, Robles, Y.A. & Maté, J.L. (2016). *La pesca artesanal en el Parque Nacional Coiba y zona de influencia. Biología y pesquería de sus principales recursos, con recomendaciones de manejo*. Fundación MarViva, Panamá, 67 p.
- Vergara, Y. (2017). *Caracterización de la pesca artesanal en la Bahía de Parita y análisis de desembarques en los puertos de Boca de Parita y El Agallito, Provincia de Herrera, Panamá*. Tesis de Maestría. Universidad de Panamá, Santiago. 139 p.
- Vergara, Y.A., Robles, Y.A. & Vega, A.J. (2021). Composición de los desembarques en la pesca artesanal en los puertos de Boca Parita y El Agallito, Pacífico panameño. *Rev. Mar.*, 13(2), 69-82. DOI: <http://dx.doi.org/10.15359/revmar.13-2.5>
- Walpole, R.E., Myers, R.H., Myers, S.L. & Ye, K. (2012). Probability and Statistics for Engineers and Scientist. *Pearson Education*. 791 p.
- Wetherall, J.A. (1986). A new method for estimating growth and mortality parameters from length frequency data. *Fishbyte*, 4, 12-14.
- Yarzhombek, A.A. (2007). Compilation of studies on the growth of Acanthopterygii. Russian Federal Research Institute of Fisheries and Oceanography (VNIRO). 86 p.
- Zúñiga, M. (2009). *Dinámica poblacional del Dorado (Coryphaena hippurus) en Baja California Sur, México: implicaciones para su manejo*. Tesis de Doctorado, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, Instituto Politécnico Nacional, La Paz, Baja California Sur, México. 203 p.
- Zafar, M., Nurul Amin, S.M. & Rahman, M.M. (2006). Population dynamics of mud crab (*Scylla serrata*) in the southeastern Coastal region of Bangladesh. *Asian Fish. Sci.*, 19, 43-50. <https://www.doi.org/10.33997/j.afs.2006.19.1.005>

