

Nota Científica

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*

Julián A. Caicedo^{1,2,*}, Efraín A. Rubio¹, Luis A. Zapata³ & Alan Giraldo⁴

¹Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología
A.A. 25360, Cali, Colombia

²Fundemar, Calle 4 N° 42-49, Cali, Colombia

³Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales, UAESPNN
Territorial Sur-Occidente, Av. 3 GN N° 37N 70, Cali, Colombia

⁴Universidad del Valle, Facultad de Ciencias, Departamento de Biología
Grupo de Investigación en Ecología Animal, A.A. 25360, Cali, Colombia

RESUMEN. El Parque Nacional Natural (PNN) Gorgona, comprende un territorio insular de 1600 ha y un área marina de 60.087 ha, se encuentra localizado en el océano Pacífico oriental a 27 km de la costa de Colombia. En esta área se efectuaron mensualmente capturas experimentales mediante pesca artesanal, entre mayo y agosto de las temporadas 2002 y 2003, utilizando un espinel vertical o volantín. Los resultados de las capturas de *Lutjanus peru* indicaron que su crecimiento fue isométrico y fue descrito por la función $Pt = 0,0102 \cdot Lt^{3,0349}$. Adicionalmente, se estableció con base en los registros históricos de pesca científica del PNN Gorgona, que la talla mínima y la talla media de captura para *L. peru* ha disminuido significativamente desde 1990. Los resultados de este trabajo recomiendan mantener la protección del recurso en el área marina del PNN Gorgona y avanzar hacia el manejo efectivo en el área de influencia.

Palabras clave: *Lutjanus peru*, crecimiento, Pacífico oriental tropical, Parque Nacional, Colombia.

Growth estimate of *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) from experimental small-scale fisheries in Gorgona National Natural Park and its area of influence in the Pacific Ocean off Colombia*

ABSTRACT. Gorgona National Natural Park covers 1600 ha of insular territory and 60087 ha of protected marine area in the Eastern Pacific Ocean (02°49'00"N-03°06'00"N and 78°06'00"W-78°18'00"W), and is located 27 km off the continent (Nariño, Colombia). A prohibition on fishing activities in Gorgona Park has resulted in sustained conflicts with small-scale and industrial fishermen. Therefore, Gorgona Park began a project to evaluate the bottom fish resources and other communities in the park's area of influence. This study was designed to evaluate the state of the resources and to determine conservation strategies for them. *Lutjanus peru*, a seasonal resource recorded in Gorgona Park, is a key species for small-scale fisheries in the southern zone of the Colombian Pacific Ocean. Scientific fishing (small-scale methods) established that *L. peru* growth in Gorgona Park was isometric, being described by the function $Pt = 0.0102 \cdot Lt^{3.0349}$. Furthermore, the historical catch record of scientific fisheries in Gorgona Park revealed that the *L. peru* catch size (minimum and average) in the study area has decreased since 1990. The results of this work suggest that it is both necessary to maintain the protected status of *L. peru* in the marine area of Gorgona Park and to advance the management of the resource in the area of influence.

Key words: *Lutjanus peru*, growth, tropical Eastern Pacific, National Park, Colombia.

Autor corresponsal: Alan Giraldo (ecologia@univalle.edu.co)

* Trabajo presentado en el XXV Congreso de Ciencias del Mar de Chile y XI Congreso Latinoamericano de Ciencias del Mar (COLACMAR), realizados en Viña del Mar, entre el 16 y 20 de mayo de 2005.

Lutjanus peru (Pisces: Lutjanidae) es importante para la pesca artesanal del océano Pacífico colombiano, caracterizándose por ser estacional (mayo a agosto), por lo tanto el aprovechamiento de este recurso es selectivo y limitado. Aunque no se tiene un estimativo de su volumen de extracción en el Pacífico colombiano, se considera que es una de las especies de mayor captura (Franke, 1992). Sin embargo, es escaso el conocimiento sobre su dinámica poblacional y el estado del stock en la zona. Debido a la prohibición de la pesca artesanal e industrial dentro del área protegida del Parque Nacional Natural (PNN) Gorgona, se ha sostenido una relación conflictiva con las comunidades humanas de la zona de influencia. Por este motivo se inició un proyecto en conjunto (PNN Gorgona-comunidades locales de la zona de influencia), para evaluar los diferentes recursos ícticos demersales, con el objetivo de valorar su estado de conservación y explorar manejos alternativos del recurso, sensibilizando simultáneamente a los diferentes actores sociales involucrados.

En este contexto, *L. peru* es una de las especies claves para la pesquería artesanal en el sur del Pacífico colombiano, registrándose estacionalmente en el área marina protegida del PNN Gorgona. Por esta razón, el propósito de esta investigación es proporcionar información biológica fundamental sobre *L. peru* capturado en faenas de pesca artesanal bajo el esquema de investigación en el PNN Gorgona, para apoyar el diseño de una política de manejo congruente con las características inherentes del recurso.

Este Parque se encuentra en el océano Pacífico Oriental ($02^{\circ}49' - 03^{\circ}06'N$, $78^{\circ}06' - 78^{\circ}18'W$) a 27 km del continente, al frente de Punta Reyes donde se ubica la localidad de Bazán, Departamento de Nariño, Colombia (Fig. 1). En sus alrededores se realizaron seis faenas mensuales de pesca, entre mayo y agosto, durante las temporadas 2002 y 2003, utilizando como arte de pesca un espinel vertical o volantín (línea madre vertical de nailon de 90 lb, de la cual se desprenden de 1 a 5 anzuelos). Las capturas se efectuaron a bordo de una lancha tripulada por

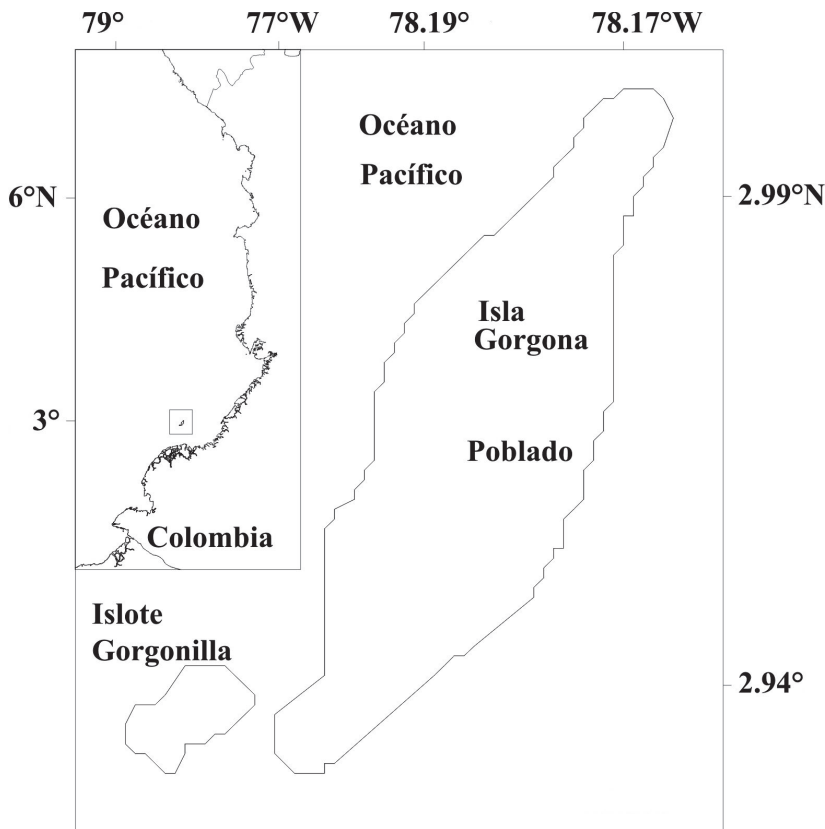


Figura 1. Ubicación de isla Gorgona en el océano Pacífico colombiano.

Figure 1. Geographical location of Gorgona Island in the Colombian Pacific Ocean.

pescadores artesanales de la organización Fundapesca (Tumaco).

Con el propósito de incrementar el tamaño de muestra se incorporó a la base de datos la información proveniente de faenas artesanales que utilizan como arte de captura el espinel (línea madre horizontal de nailon multifilamento negro con 1000 anzuelos Mustad N° 8). Este arte de pesca se utiliza durante todo el año con la cual se captura accidentalmente *L. peru*. A los ejemplares se les registró el peso total (Pt), longitud total (Lt), longitud estándar (Ls) y se estimó la relación longitud-peso mediante una relación potencial con el propósito de evaluar el tipo de crecimiento, como:

$$Pt = a \cdot Lt^b$$

Donde, Pt: peso total en g, a: constante de proporcionalidad, Lt: longitud total en cm, y b: exponente isométrico. Se evaluó la significancia estadística del exponente isométrico, siguiendo a Pauly (1983) como:

$$t = \frac{S_{Lt}}{S_{Pt}} * \frac{(b'-3)}{(\sqrt{1-r} * \sqrt{n-2})}$$

Donde, t: estadístico t-Student, S_{Lt} : desviación estándar de la longitud total, S_{Pt} : desviación estándar del peso total, b' : valor ajustado de b ($b' = b/r$), r: coeficiente de correlación, y n: número de datos.

Se determinó la distribución de frecuencia de talla, la talla media de captura y además, se revisaron

los registros históricos de pesca científica efectuados en el PNN Gorgona con el propósito de establecer la variación temporal de las tallas. Se estimaron los parámetros poblacionales L_{∞} , K y t_0 de la ecuación de crecimiento de Von Bertalanffy, utilizando la rutina ELEFAN 1 del programa computacional FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FISAT) (Gayanilo & Pauly, 2002).

La relación talla-peso de *L. peru* en el área de estudio quedó descrita por la función $Pt = 0,0102 \cdot Lt^{3,0349}$ (Fig. 2), que representa un crecimiento de tipo isométrico ($t = 0,15$, p-valor = 0,881). Se excluyeron del análisis de dinámica de la talla en el tiempo los datos de 1990 (Tabla 1) debido al bajo número de muestras. Además es importante destacar que los registros históricos de captura de pesca científica en el área del PNN Gorgona, correspondientes a 1991 y 1992 son confusos. Por lo tanto, sólo se consideran como referentes y no se utilizaron para los análisis numéricos. Considerando los registros históricos de tamaño del *L. peru* capturado en faenas de pesca científica en el PNN Gorgona (Tabla 1), se observó una disminución considerable en la talla mínima y en la talla media de capturas con tendencia a la reducción, en un lapso relativamente corto de tiempo (12 años). Al considerar el arte de pesca empleado, se observó para el período de pesca 2002-2003 que el espinel tiende a capturar más individuos de tallas pequeñas en comparación con los capturados con volantín (Fig. 3). Aunque el rango de tamaño de mayor captura durante el 2002 y el 2003 se estableció entre 35 y 59 cm con el 76,0% y 88,6% de la captura respectivamente (Fig. 3).

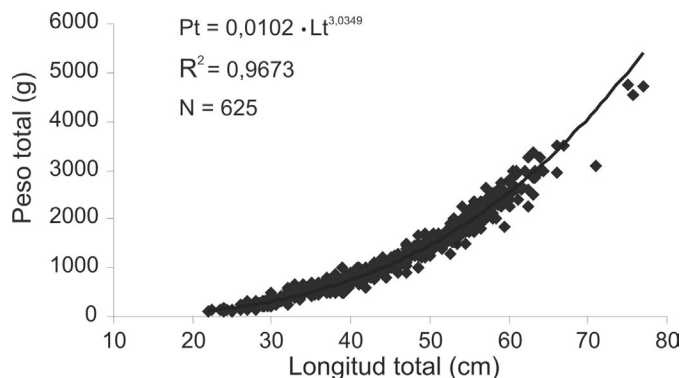


Figura 2. Relación entre la longitud total y peso total de *Lutjanus peru* en el PNN Gorgona, océano Pacífico colombiano.

Figure 2. Total length and total weight relationship in *Lutjanus peru* from PNN Gorgona, Colombian Pacific Ocean.

De acuerdo con el ajuste de la ecuación general de Von-Bertalanffy los parámetros de crecimiento fueron $L_{\infty} = 81,5$ cm, $K = 0,22$ con una correlación de 0,18 y $t_0 = -0,5$. Estos parámetros de crecimiento fueron consistentes con los establecidos por otros autores en el Pacífico de México y Costa Rica para la misma especie (Castro, 1981; Gutiérrez, 1990; Rocha, 1998) (Tabla 2). Es importante mencionar que aunque los parámetros de crecimiento difieren entre especies, es posible también que presenten variación entre diferentes poblaciones (Sparre & Venema, 1995), como es el caso de *L. peru*.

Uno de los indicadores más sencillos y confiables para evaluar el estado de las poblaciones ícticas son los cambios en el tiempo de las tallas de captura. La revisión de las bitácoras del programa pesca científica del PNN Gorgona desde 1990, evidencian una notable disminución en las tallas mínimas de captura que pueden indicar una situación de riesgo para este recurso. Es así como de 1991 a 1992 con los tamaños de muestra más representativos hasta el 2002 y 2003, se detectó una reducción de aproximadamente 10 cm en talla mínima de captura en una década, la cual probablemente no es solo el resultado del efecto pesquero, sino también de factores ambientales oscilatorios como El Niño y La Niña.

Las diferencias de tallas detectadas de acuerdo al arte de pesca utilizado (volantín o espinel), sugieren un cambio de hábitat asociado a la edad de los individuos, debido a que el volantín se utiliza principalmente en zonas con fondos rocosos, mientras que el espinel se utiliza principalmente en zonas con fondos fangosos. Aunque esta hipótesis está en concordancia con lo sugerido por Parrish (1989) en relación con el uso del hábitat por parte de los juveniles de pargo, los cuales tienden a congregarse en zonas cercanas a las áreas de alimentación de los adultos, siendo probablemente una estrategia para reducir la competencia y/o la depredación. Sin embargo, se sugiere planificar una evaluación directa entre la captura obtenida mediante espinel y volantín con el propósito de evaluar esta hipótesis en el área de influencia del PNN Gorgona.

Aunque la técnica más precisa para evaluar la edad de los peces es el análisis de otolitos, el ajuste de la ecuación general de crecimiento de Von Bertalanffy es la aproximación más práctica para estimar la edad relativa de los peces en ambientes tropicales. La razón fundamental para preferir el método de ajuste a la ecuación general de crecimiento para evaluar el crecimiento de *L. peru* en el PNN Gorgona, a pesar que Rocha & Gómez (1993) validaron el método de la lectura de otolitos para esta especie, es el carácter

Tabla 1. Variación anual del tamaño (Lt: longitud total en cm) de *Lutjanus peru* capturado en el PNN Gorgona, océano Pacífico colombiano.

Table 1. Annual variation of *Lutjanus peru* size (Lt: total length in cm) captured in the PNN Gorgona, Colombian Pacific Ocean.

Año	Arte	Lt-Mín	Lt-Máx	Lt-media	N
1990	Espinel	50,0	68,0	58,9	21
1991	Espinel	32,0	65,0	46,6	148
1992	Espinel	35,0	73,0	54,6	67
2000	Espinel	28,0	42,0	35,5	32
2002	Espinel	22,0	77,0	32,6	55
	Volantín	26,0	75,7	48,8	331
2003	Espinel	24,0	47,5	36,6	19
	Volantín	21,0	66,5	48,5	409

Tabla 2. Parámetros de crecimiento para poblaciones de *Lutjanus peru* en el océano Pacífico de México (Castro, 1990; Rocha, 1998), Costa Rica (Gutiérrez, 1990) y Colombia (presente trabajo).

Table 2. Growth parameters of *Lutjanus peru* in the Pacific Ocean of México (Castro, 1990; Rocha, 1998), Costa Rica (Gutiérrez, 1990) and Colombia (this paper).

	Castro (1981)	Gutiérrez (1990)	Rocha (1998)	Presente trabajo
L_{∞}	66,71	83,34	92,85	81,5
K	0,23	1,46	0,12	0,22
t_0	-0,54	0,04	0,14	-0,50

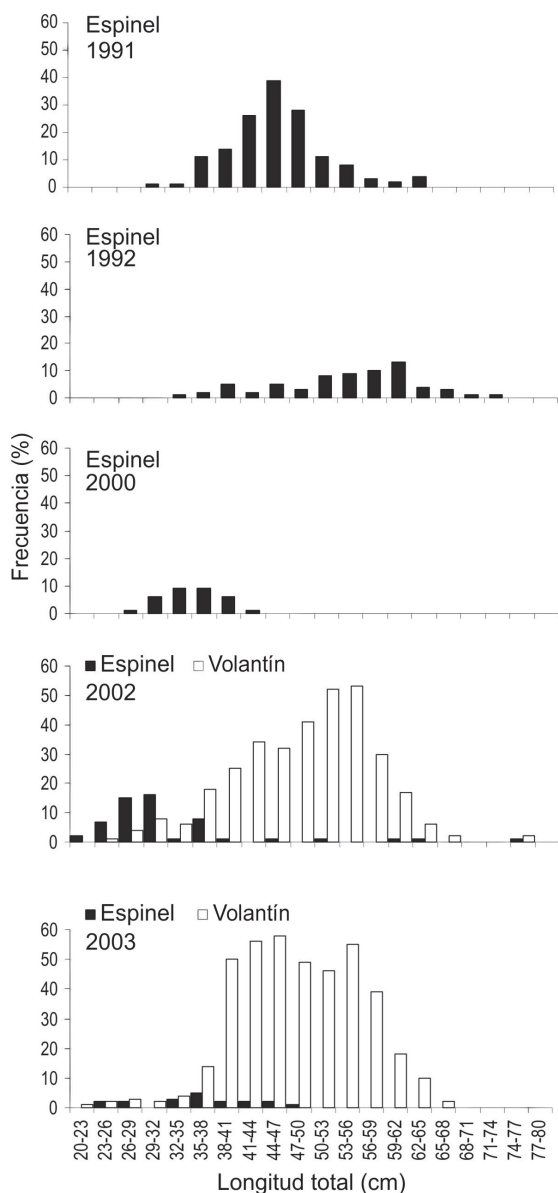


Figura 3. Frecuencia de talla de los individuos capturados de *Lutjanus peru* en el PNN Gorgona, de acuerdo al arte de pesca.

Figure 3. Size frequency of *Lutjanus peru* captured in the PNN Gorgona considering fishing method.

estacional de su presencia en la zona de estudio (solo cuatro meses del año). Durante este corto período de tiempo es poco probable que ocurran cambios biológicos significativos en los otolitos que permitan inferir el crecimiento de esta especie, tal como lo sugieren Rocha & Gómez (1993) para el Pacífico mexicano.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales (UAESPNN), Fundación para la investigación, divulgación y desarrollo sostenible de la acuicultura y los recursos naturales hídricos (FUNDEMAR) y a la Universidad del Valle, por el apoyo para la realización de esta investigación. A los funcionarios del PNN Gorgona y a los pescadores artesanales que participaron en el Proyecto de pesca científica en ese parque.

REFERENCIAS

- Castro, C.F. 1981.** Determinación de la edad y crecimiento de *Lutjanus peru*. *Cienc. Mar.*, 1: 4-8.
- Franke, R. 1992.** Peces lutjánidos del Parque Gorgona Pacífico colombiano (Osteichthyes: Lutjanidae). *Rev. Biol. Trop.*, 27(1): 59-71.
- Gayanilo, F. & D. Pauly. 2000.** FAO-ICLARM fish stock assessment tools. FAO, Roma, Italia.
- Gutiérrez, V.R. 1990.** Relative rates of growth, mortality, recruitment, yield and biomass per recruit in *Lutjanus peru* (Perciformes: Lutjanidae) in the NW Pacific of Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.*, 38(2B): 441-447.
- Parrish, F.A. 1989.** Identification of habitat of juvenile snappers in Hawaii. *US Fish. Bull.*, 87: 1001-1005.
- Pauly, D. 1983.** Algunos métodos simples para la evaluación de recursos pesqueros tropicales. FAO, Doc. Tec. Pesca, 234: 49 pp.
- Rocha, O.A. & M.V.M. Gómez. 1993.** Validation of otolith age determination of the Pacific red snapper *Lutjanus peru* (Perciformes: Lutjanidae) in La Paz Bay and adjacent waters, B.C.S. Mexico. *Cienc. Mar.*, 19(3): 321-331.

Rocha, O.A. 1998. Age, growth, mortality and population characteristics of the Pacific red snapper, *Lutjanus peru*, off the southeast coast of Baja California, Mexico. US Fish. Bull., 96(3): 562-574.

Sparre, P. & S.C. Venema. 1995. Introducción a la evaluación de recursos pesqueros tropicales. Parte 1. Manual FAO Fisheries Technical Paper, N° 306.1. Rev. 1, Rome, 376 pp.

Recibido: 21 septiembre 2005; Aceptado: 7 julio 2006