



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA Y TECNOLOGÍAS
CARRERA DE BIOLOGÍA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Modalidad Artículo Académico

Tema:

Aspecto reproductivo del pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*, Steindachner, 1869) en el
Pacífico ecuatoriano

Autores:

Castro Diaz Jordy Alejandro
Menéndez Rivera Freddy Jesús

Tutor:

Blgo. Jesús Briones-Mendoza, PhD.

Periodo:

2025 - 1

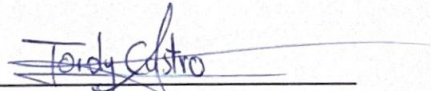
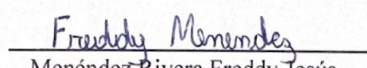
Declaración de Autoría

Nosotros, **Castro Díaz Jordy Alejandro y Menéndez Rivera Freddy Jesús** declaramos que hemos contribuido a la realización del trabajo de titulación bajo la modalidad de Artículo Académico previo a la obtención del título de Biología, con tema: **Aspecto reproductivo del pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*, Steindachner, 1869) en el Pacífico ecuatoriano.**

Hemos revisado la versión final del manuscrito y aprobamos su presentación para su publicación. También garantizamos que este trabajo es original, no ha sido publicado previamente y no está bajo consideración para su publicación en otro lugar.

Además, declaramos que no tenemos conflictos de interés en relación con este trabajo.

Firmas

 _____ Castro Díaz Jordy Alejandro C.I: 1316130564	 _____ Menéndez Rivera Freddy Jesús C.I: 1315668994
--	--

Manta, Manabí, Ecuador

Martes, 16 de septiembre de 2025

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad Ciencias de la Vida y Tecnología de la carrera de Biología de la Universidad Laica “Eloy Alfaro”, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Castro Diaz Jordy Alejandro**, legalmente matriculada en la carrera de Biología, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de **384** horas, cuyo tema del proyecto es **“Aspecto reproductivo del pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*, Steindachner, 1869) en el Pacífico ecuatoriano”**.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 08 de agosto 2025.

Lo certifico,


 Blgo. Jesús Briones Mendoza, PhD.
Docente Tutor(a)
Área: Ciencias pesqueras

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la Facultad Ciencias de la Vida y Tecnología de la carrera de Biología de la Universidad Laica “Eloy Alfaro”, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Menéndez Rivera Freddy Jesús**, legalmente matriculada en la carrera de Biología, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de **384** horas, cuyo tema del proyecto es “**Aspecto reproductivo del pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*, Steindachner, 1869) en el Pacífico ecuatoriano**”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 08 de agosto 2025.

Lo certifico,


 Blgo. Jesús Briones Mendoza, PhD.
Docente Tutor(a)
Área: Ciencias pesqueras

**ASPECTO REPRODUCTIVO DEL PARGO LUNAREJO (*Lutjanus guttatus*,
STEINDACHNER, 1869) EN EL PACÍFICO ECUATORIANO**

Castro Diaz Jordy Alejandro¹, Menéndez Rivera Freddy Jesús¹

¹ Carrera de Biología, Facultad de Ciencias De la Vida y Tecnologías, Universidad Laica Eloy
Alfaro de Manabí.

Correo institucional: e1316130564@live.uleam.edu.ec , e1315668994@live.uleam.edu.ec

RESUMEN

El pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*) es una especie de importancia ecológica y económica en el Pacífico ecuatoriano. Se analizó el ciclo reproductivo, índice hepatosomático (IHS) y los estadios de madurez gonadal de ejemplares capturados de la pesca artesanal del Puerto de Jaramijó, entre el periodo desde septiembre 2024 hasta abril 2025. Los resultados mostraron que la talla media fue de 26 cm para machos y 24,2 cm para hembras, sin diferencias significativas en tallas entre sexos. La madurez sexual alcanzó el 50 % a una talla de 28 cm, recomendando esta talla como mínima de captura para garantizar la reproducción previa a la pesca. El índice gonadosomático (IGS) presentó variaciones estacionales significativas en hembras, con picos reproductivos en septiembre y diciembre, mientras que en machos se mantuvo presente durante todo el muestreo. El índice Hepatosomático (IHS) mostró también cambios mensuales en hembras, relacionadas con el gasto energético reproductivo, mientras que en machos permaneció constante. Estos hallazgos sugieren un patrón reproductivo asincrónico con varios pulsos anuales, predominando la actividad reproductiva en hembras.

Palabras clave: *Lutjanus guttatus*, lutjanidae, reproducción, madurez gonadal, índice gonadosomático, índice Hepatosomático, ciclo reproductivo, talla mínima de captura

**REPRODUCTIVE ASPECTS OF THE LUNAREJO SNAPPER (*Lutjanus guttatus*,
STEINDACHNER, 1869) IN THE ECUADORIAN PACIFIC**

Castro Diaz Jordy Alejandro¹, Menéndez Rivera Freddy Jesús¹

¹ Biology Program, Faculty of Life Sciences and Technologies, Laica Eloy Alfaro University of
Manabí.

Institutional email: e1316130564@live.uleam.edu.ec , e1315668994@live.uleam.edu.ec

ABSTRACT

The spotted snapper (*Lutjanus guttatus*) is a species of ecological and economic importance in the Ecuadorian Pacific. The reproductive cycle, hepatosomatic index (HSI), and gonadal maturity stages of specimens caught by artisanal fishermen in the port of Jaramijó between September 2024 and April 2025 were analyzed. The results showed that the average size was 26 cm for males and 24.2 cm for females, with no significant differences in size between the two sexes. Sexual maturity was reached in 50% of individuals at a size of 28 cm, so this size is recommended as the minimum catch size to ensure reproduction before fishing. The gonadosomatic index (GSI) showed significant seasonal variations in females, with reproductive peaks in September and December, while in males it remained present throughout the sampling period. The hepatosomatic index (HSI) also showed monthly changes in females, related to reproductive energy expenditure, while in males it remained constant. These findings suggest an asynchronous reproductive pattern with several annual pulses, with a predominance of reproductive activity in females.

Keywords: *Lutjanus guttatus*, lutjanidae, reproduction, gonadal maturity, gonadosomatic index, hepatosomatic index, reproductive cycle, minimum catch size.

INTRODUCCIÓN

El pez pargo lunarejo, (*Lutjanus guttatus*, 1869) es una especie de pez óseo, se encuentra ubicada en el Pacífico oriental desde el norte de Baja California al Golfo de California hasta las costas de Perú (Rojas et al., 2010). Estos se encuentran comúnmente en hábitats solitarios, muy a menudo en pequeños grupos o formando grandes cardúmenes. (Correa-Herrera & Jiménez-Segura, 2013). Como adulto estos habitan en los arrecifes costeros, hasta unos 30m de profundidad y durante su vida juvenil en estuarios y bocas de ríos (Allen, 1995).



Figura 1. Pargo lunarejo (*Lutjanus guttatus*)

Tiene un cuerpo moderadamente ovalado, llega a tener un color carmesí pálido o rosado amarillento en la parte dorsal, mientras que en la parte ventral tiene una tonalidad plateada, con bandas angostas y oblicuas con una tonalidad verde dorado a café, también presenta una mancha negra por debajo de la mitad de la aleta dorsal (D R Robertson et al., 2024) (**Figura 1**). La longitud máxima registrada en esta especie es de 80cm (D R Robertson et al., 2024).

La reproducción de estos peces suele estar relacionado con factores ambientales como la temperatura, debido a que determinan la presencia de los ciclos reproductivos (Vélez-Arellano et al., 2024), a su vez dependen del tamaño de la población y su distribución en la zona continental (Gallardo-Cabello et al., 2010). Esta especie es capturada mediante la pesca artesanal a través de redes de enmalle y palangre, la cual está clasificada como preocupación menor según los criterios de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (D R Robertson et al., 2024). En México la captura y valor comercial de los lutjanidae es económicamente significativa para los pescadores

artesanales (Arellano-Martínez 2001) así como en nuestra zona de estudio, este recurso pesquero es de relevancia para las comunidades costeras.

El *L. guttatus* es carnívoro por naturaleza, su alimentación se basa en crustáceos móviles bentónicos, camarones, cangrejos y peces pequeños (D R Robertson et al., 2024).

A partir de estos antecedentes, aun no se encuentran estudios de reproducción en el Pacífico ecuatoriano para la especie estudiada, por lo tanto, llega a complicar la gestión y la conservación del *L. guttatus*. Es por esto, que el objetivo de este trabajo busca determinar el ciclo reproductivo y estadios de madurez gonadal del pargo lunarejo desembarcados por las embarcaciones pesqueras artesanales del Ecuador. Esta información será clave para efectuar futuros análisis demográficos en el país.

MATERIALES Y MÉTODOS

Obtención de muestras

Los muestreos se llevaron a cabo en el Puerto Pesquero Artesanal de Jaramijó del cantón Jaramijó (N 0°9'43; W 80°63'78.7) (**Figura 2**)

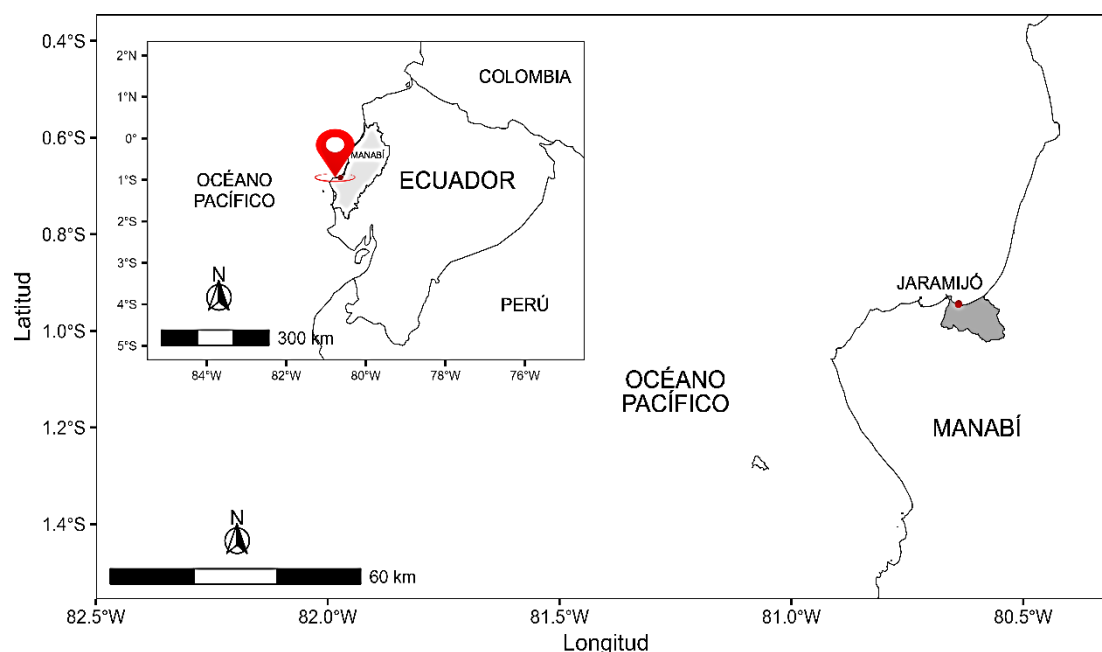


Figura 2. Lugar donde se recolectaron las muestras del pez *Lutjanus guttatus*

Trabajo de campo

Recolectamos las muestras en Jaramijó, posteriormente nos dirigimos a Manta al laboratorio de la facultad para llevar a cabo el muestreo, medimos las muestras con una cinta métrica graduada en centímetros (cm) y un ictiometro. La medida que se llegó a realizar fue la de longitud total (LT) (Fig. 2) y con una balanza digital se obtuvieron datos de peso total (Pt), peso eviscerado (Pd), peso del hígado y peso de las gónadas.

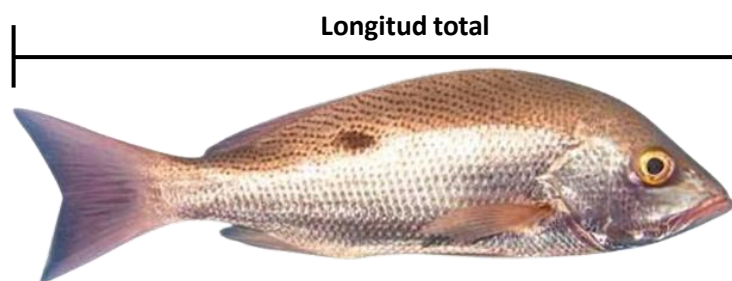


Figura 3. Tipo de medida aplicada en el muestreo (Longitud total)

Trabajo de laboratorio

Posteriormente con la ayuda de unas tijeras se les hacía un corte en la parte ventral de la especie, con lo que se le retiraba las vísceras para obtener así el hígado y las gónadas, con la ayuda de la balanza digital se llegaron a obtener los datos de los pesos en gramos tanto para el hígado y las gónadas.

A partir de una guía de identificación nos guiamos para verificar en que estadios se encontraban las gónadas, con la ayuda de la coloración se identificaban sus sexos si las gónadas eran de color blancas son machos y color cafés son hembras y con la ayuda de un calibrador mediamos la altura de las gónadas.

Determinación del estadio de madurez gonadal

Durante la identificación se utilizó una guía para los estadios de madurez gonadal de *Lutjanus guttatus* entre hembra y macho se identificó mediante observación macroscópica de las gónadas extraídas, se utilizó un manual que indica las variaciones de las fases del ciclo reproductivo en peces tomando en cuenta el tamaño relativo de las gónadas y detallando cada estadio de los peces entre ambos sexos, las cuales nos ayudó a identificar el estadio de madurez sexual.

En las hembras se consideraron cuatro estadios gonadales:

Estadio I – Hembras inmaduros: Son de Gónadas filamentosas o acintadas, de un color rosa pálido o crema blancuzco. sus ovocitos en lo que es fase de crecimiento o previtelogénesis tienen una forma estirada u ovalada al igual que su núcleo y los nucleolos. El su interior de la gónada se presentan cantidad de material de reserva. (Durán et al., 2020)

Estadio II – Hembras en Maduración: En estas células crecen su tamaño. El núcleo esférico se agranda y los nucleolos marchan hacia la periferia de este; la pared folicular se torna visible. (Durán et al., 2020)

Estadio III – Maduro: Pasan ser de gónadas gruesas, de aspecto granulosa y de un color naranja claro; sus ovocitos empiezan a redondearse y aumentar su tamaño, ubicándose en segunda fase de crecimiento o vitelo génesis. Su núcleo aumentaría de tamaño y ubicándose en el centro del ovocito. (Durán et al., 2020)

Estadio IV – Desove: Los ovocitos se redondeaban completamente y sufren un incremento considerando de tamaño. Se tiñen de color rosa fuerte. Las inclusiones lipídicas se extienden y por lo general se disponen alrededor de su núcleo. El grosor de la zona radiada es muy notorio y se separa del resto de la célula formándose un espacio entre ellas. (Durán et al., 2020) (**Figura 4**)



Figura 4. Estadio Gonadal en Hembras

Estadio I – Machos Inmaduros: Testículos filiformes, de color crema y los espermatoцитos se encuentran en fase de crecimiento. (Durán et al., 2020)

Estadio II – Machos en Maduración: Testículos con forma alargada, aplanada, de color crema y una consistencia viscosa (Durán et al., 2020).

Estadio III – Maduro: Aumenta la cantidad de espermatoцитos en los túbulos seminíferos (Durán et al., 2020).

Estadio IV – Desove: Los túbulos seminíferos que se encuentran totalmente llenos de espermatozoides, teñidos de color violeta (Durán et al., 2020). (**Figura. 5**)



Figura 5. Estadio Gonadal en Machos

Análisis de datos

Proporción sexual

El muestreo que obtuvimos se recolectaron más individuos machos ($n = 79$) que hembras ($n = 31$), obteniéndose a una proporción sexual de 2.55M:1H a favor de los machos, lo que esto resalta a una dominancia de individuos masculinos en la población analizada, del total de 110 individuos recolectados, 79 fueron machos (71.8%) y 31 hembras (28.2%).

En este estudio se utilizó el Software operativo RStudio para así obtener el análisis de datos y modelos estadísticos (Campbell et al., 2019),

Madurez sexual L50

Para estimar la talla de madurez sexual (L50), se aplicó un modelo de regresión logística bajo un enfoque de modelo lineal generalizado (GLM) con distribución binomial. En este modelo, los individuos fueron clasificados como inmaduros (0) o maduros (1) según su estado gonadal. El análisis se realizó en el entorno estadístico R (R Core Team, 2020), siguiendo la metodología descrita por Walker (2005). Esta aproximación permite identificar la longitud a la cual el 50 % de la población alcanza la madurez sexual (L50), proporcionando información clave para la gestión y conservación de la especie.

$$P(L) = P_{max} \left(1 + e^{-\ln 19 \left(\frac{L-50}{195-150} \right)} \right)^{-1}$$

Índice Gonadosomático

El índice gonadosomático (IGS) es un indicador comúnmente utilizado para evaluar la inversión energética del organismo en la reproducción. Este índice permite inferir los períodos de maduración gonadal, desove y reposo reproductivo. Se calculó a partir del peso gonadal (PG) y el peso total del individuo (PT) (Maddock y Burton, 1998) (Arellano-Martínez et al., 2001):

$$IGS = \frac{PG}{PT} \times 100$$

Un valor alto de IGS sugiere una fase avanzada de desarrollo gonadal, mientras que valores bajos indican estados tempranos o posdesove. Esta aproximación permite identificar posibles desfases o coincidencias entre la energía destinada a las gónadas y la condición corporal.

Índice Hepatosomático

El índice hepatosomático (IHS) se emplea como una medida complementaria del estado nutricional y fisiológico del pez. Se calcula utilizando el peso del hígado (PH) en relación con el peso total del individuo (PT), de acuerdo con Maddock y Burton (1998):

$$IHS = \frac{PH}{PT} \times 100$$

Un IHS elevado puede estar relacionado con una buena condición nutricional o con la acumulación de reservas previas al desove, mientras que valores bajos podrían indicar un agotamiento energético tras la reproducción o una condición corporal deficiente.

Comprender el estadio de madurez gonadal en peces es fundamental para conocer su proceso reproductivo y aplicar medidas que aseguren su conservación y manejo sostenible, en este estudio permite determinar los periodos de estos peces, también permite establecer tallas mínimas y máximas de capturas. (Alvarez-Lajonchère & Tsuzuki, 2008), conocer los estadios de madurez permite seleccionar reproductores adecuados.

En este estudio utilizamos el Software operativo RStudio para poder llevar a cabo los análisis y modelos estadísticos (Campbell et al., 2019), se procedió a calcular la proporción de sexos para el total de organismos muestreados, tomando en cuenta mensualmente y también por su longitud total(cm), para comprobar si existe diferencia significativa se procedió a utilizar la prueba Chi cuadrada(χ^2) (Zar,2010).

Con este análisis estadístico nos permitió comparar el número de machos y hembras observadas con lo que se podría esperar una baja suposición de una proporción equilibrada 1:1, es decir, los resultados nos ayudaron a identificar si había alguna desviación significativa, lo que aporta datos claves para poder entender cómo se organiza y se comporta la población estudiada. (Plackett, 1983)

Para poder verificar si los datos obtenidos tenían o seguían una distribución normal, empleamos la prueba de Kolmogórov-Smirnov (Kolmogorov, 1962), las diferencias significativas entre hembras y machos se analizaron con la prueba de Mann-Whitney U, un método no paramétrico ideal para este tipo de comparaciones (Wilcoxon, 1950). También se calculó el índice gonadosomático que viene siendo el peso de las gónadas con el porcentaje del peso corporal de un organismo y se utiliza para medir la actividad reproductiva, el índice hepatosomático es casi lo mismo, pero mide el peso del hígado con el peso total indicando el crecimiento o la reproducción, en todos los casos se utilizó un nivel de significancia del 0.05.

RESULTADOS

El análisis de estructura de tallas durante el mes de septiembre 2024 a abril 2025 se registró un total 110 individuos de (*L. guttatus*), teniendo 79 machos (71,8%) y 31 hembras (28,2%), los machos presentaron una longitud 16,2 – 39 cm LT (26 ± 5) y las hembras tallas de 17,3 – 37,4 cm LT ($24,2 \pm 5,23$) (Figura. 6)

Tabla 1. Valores del número de individuos, talla media, talla mínima, talla máxima y D.E de *L. guttatus*.

	N	Talla media	Talla mínima	Talla máxima	Desviación estandar
Machos	79	26,28	16,2	39,0	5,00
Hembras	31	25,41	17,3	37,4	5,23
Sexos combinados	110	23,34	12,1	23,8	5,35

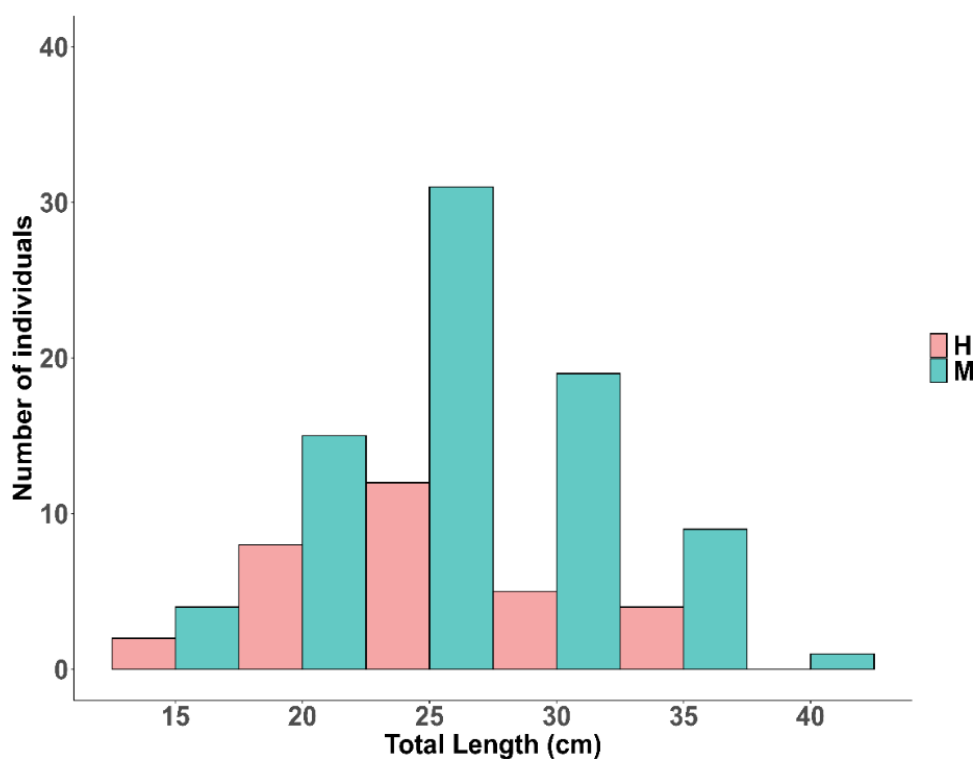


Figura 6. Distribución de talla de ambos sexos de *Lutjanus guttatus*

Boxplot por longitud x sexo

En cuanto a la comparación de tallas por sexo, la mediana para las hembras está cerca de 25 cm y para los machos alrededor de 28 cm. Sin embargo, el test de Mann-Whitney indica que esta diferencia no es estadísticamente significativa ($p > 0.05$) (**Figura. 7**), lo que implica que el crecimiento entre sexos en esta muestra no difiere de manera clara o contundente. Por ello, desde un punto de vista estadístico y biológico, no habría necesidad de diferenciar las medidas de manejo basadas en tamaño entre hembras y machos para esta población.

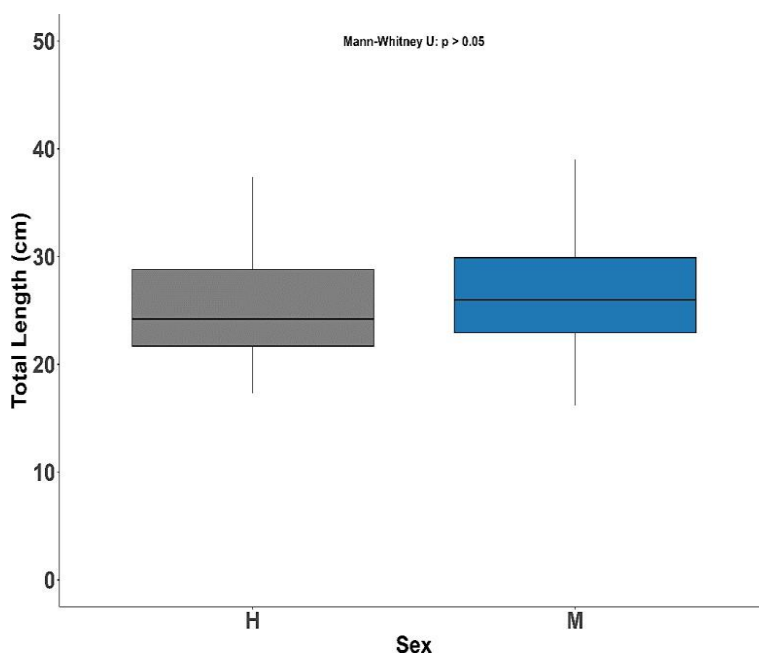


Figura 7. Gráfico de cajas y bigotes de la longitud total de *Lutjanus guttatus*.

El análisis de la longitud total (LT) de *Lutjanus guttatus* mostró diferencias significativas entre meses (Kruskal-Wallis, $p < 0.05$) (**Figura. 8**), Diciembre (letra “b”) presentó la mayor longitud promedio, cerca de 35 cm, y es significativamente diferente de septiembre, noviembre, enero, marzo y abril (todos con “a”), cuyas longitudes fluctúan alrededor de 30-33 cm. Febrero y octubre, con letra “ab”, tienen longitudes intermedias (25-28 cm) y no difieren significativamente ni con los meses del grupo “a” ni con diciembre del grupo “b”. Esto indica que febrero y octubre forman un grupo intermedio en tamaño, reflejando variaciones mensuales claras en la estructura de tallas de la especie, información valiosa para su manejo poblacional.

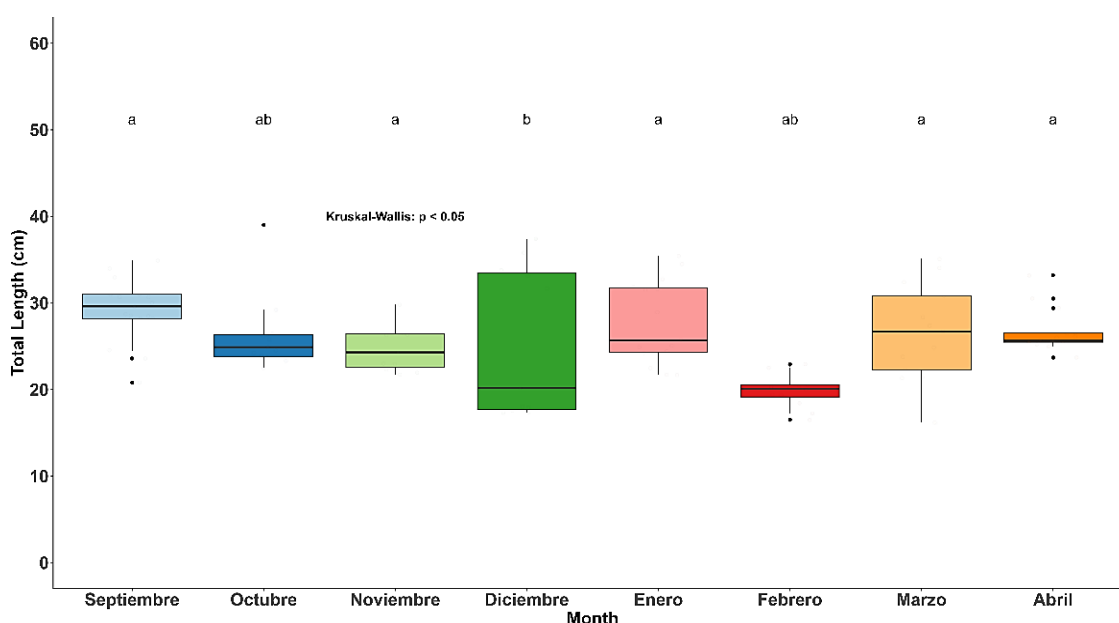


Figura 8. Diagrama de cajas y bigotes de la longitud total *Lutjanus guttatus*

La de la curva logística sobre la madurez por tallas *Lutjanus guttatus* alcanza el 50% de madurez alrededor de los 28 cm (**Figura. 9**), con confianza entre 26 y 30 cm (representado por la línea azul en la curva). A partir de los 33 cm, casi todos los ejemplares están maduros. Esto ayuda a definir tallas mínimas de captura para asegurar la reproducción antes de la pesca

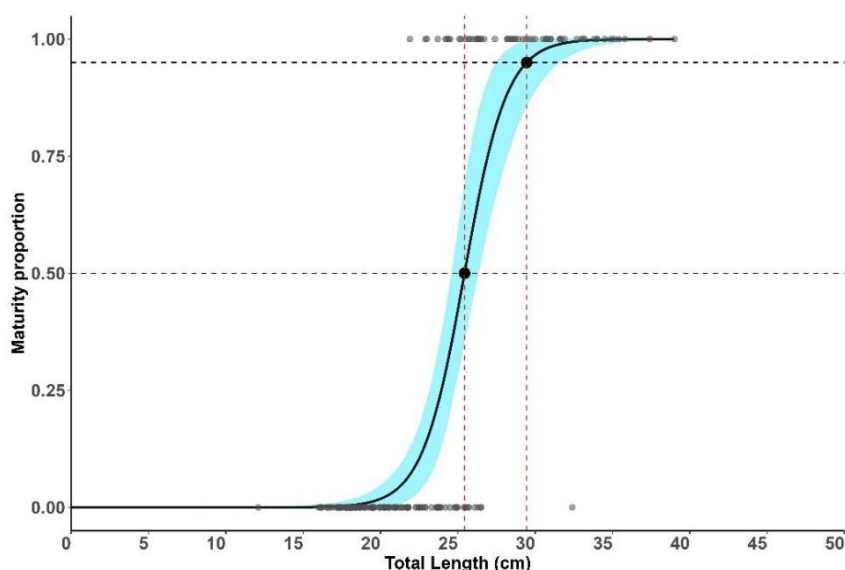


Figura 9. Curva de madurez sexual en función de la longitud total (cm) *Lutjanus guttatus*

El índice gonadosomático (IGS) de *Lutjanus guttatus* mostró diferencias entre meses en machos (Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 34.009$, $gl = 7$, $p = 1.716e-05$). Diciembre (“b”, 1.4%) y septiembre (“ab”, 1.7%) fueron distintos a febrero y abril (ambos con “c”, 0.2 y 0.3%), ya que no comparten letras. Los demás meses (octubre, noviembre, enero y marzo) comparten letras con todos, por lo que no se detectaron diferencias claras. En hembras, el IGS fue bajo y estable durante el año (todos con “a”), sin diferencias significativas entre meses (Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 6.4207$, $gl = 7$, $p = 0.4916$) (**Figura. 10**)

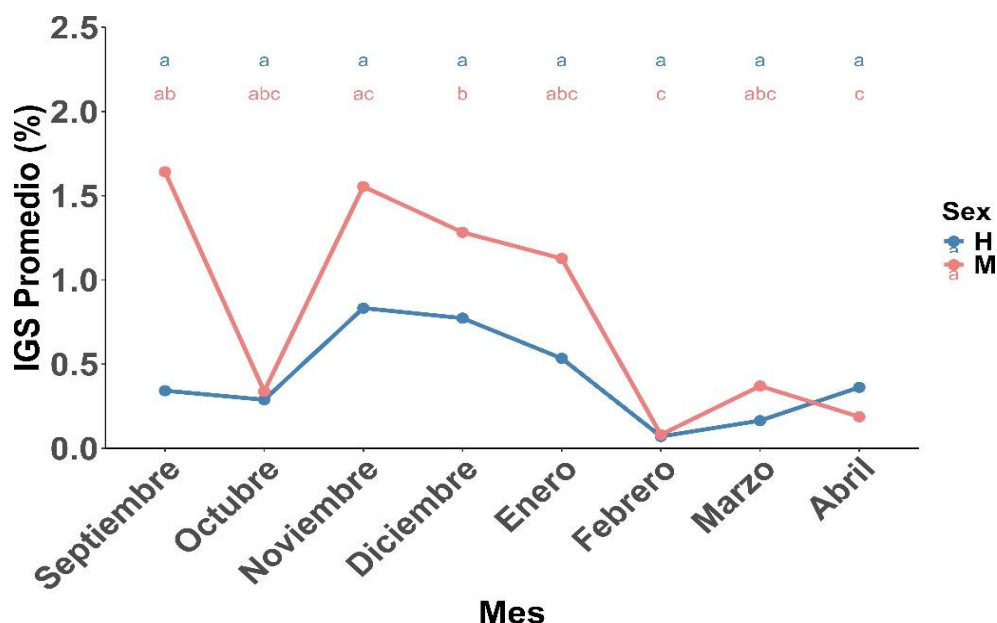


Figura 10. Variación mensual del índice gonadosomático

En cuanto al índice hepatosomático (IHS), también se encontraron diferencias entre meses en machos (Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 20.157$, gl = 7, $p = 0.0052$). Febrero (“a”, 0.8%) fue diferente de marzo (“c”, 0.9%), ya que no comparten letras. El resto de los meses (septiembre, octubre, noviembre, diciembre, enero y abril) comparten letras con ambos, por lo que no hubo diferencias marcadas. En hembras, el IHS se mantuvo estable a lo largo del periodo analizado (todos con “a”), sin evidencias de cambios importantes entre meses (Kruskal-Wallis, $\chi^2 = 12.541$, gl = 7, $p = 0.0841$) (**Figura. 11**)

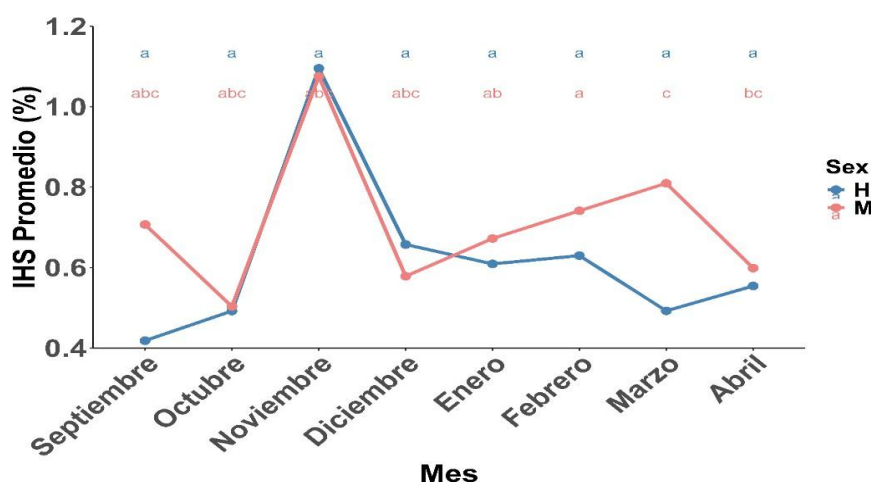


Figura 11. Variación mensual del índice hepatosomático

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos para *Lutjanus guttatus* en el presente estudio muestran una talla media de 26 cm en machos y 24,2 cm en hembras, con un rango total de 16,2 a 39 cm LT, coincidiendo parcialmente con los rangos registrados en estudios anteriores, como los de Sarabia-Méndez et al. (2010), quienes reportaron longitudes de 16 a 62 cm LT y Vélez-Arellano et al. (2024), quienes encontraron tallas entre 18 y 53,2 cm en machos y 19,5 a 50,9 cm en hembras. Igualmente, Arellano-Martínez et al. (2001) registraron tallas entre 18 cm (una hembra) y 58,2 cm (un macho), mientras que Durán et al. (2020) reportaron un rango de 20,5 a 60,5 cm, por lo que esto reafirma que las tallas observadas en este estudio se ubican en el rango mínimo de los valores reportados para la especie (Tabla 2)

Tabla 2. Comparación de rangos y tallas medias reportadas para *Lutjanus guttatus* en diferentes estudios.

Autor	País	Rango de Talla (cm LT)	Observaciones
Arellano-Martínez et al., 2001	México	18cm (hembra) – 58,2cm (macho)	Se observaron diferencias marcadas entre sexos, con machos alcanzando tallas mayores. El rango supera al del estudio actual
Sarabia-Méndez et al., 2010	México	16cm – 62cm	Reportaron el rango más amplio entre los estudios comparado
Durán et al., 2020	Panamá	20,5cm – 60,5cm	Los valores muestran una población más diversificada que la observada en el presente estudio.
Vélez-Arellano et al., 2024	Guatemala	Machos: 18cm – 53,2cm Hembras: 19,5cm – 50,9cm	Las tallas máximas fueron significativamente mayores que las del presente estudio.
Estudio presente 2025	Ecuador	16,2cm – 39cm	Las tallas registradas se encuentran dentro del rango inferior reportado en artículos

La talla media de madurez sexual determinada en este estudio fue de 28 cm LT para ambos sexos, valor intermedio entre el estimado por Correa-Herrera y Jiménez-Segura (2013), de 23,5 cm, y el de Vélez-Arellano et al. (2024), de 33,49 cm, lo cual sugiere variabilidad poblacional o temporal en la dinámica de madurez. De forma complementaria, Durán et al. (2020) estimaron una talla de primera madurez (L50) de 39,660 cm para las hembras y 36,129 cm para los machos, con el 53,16 % de la población muestreada superando esta talla (**Tabla 3**). Esta evidencia respalda la consistencia entre estudios en cuanto a que la mayoría de los individuos maduros superan los 25–30 cm LT, reforzando la posible idea de establecer una talla mínima de captura de al menos 28 cm, permitiendo que los ejemplares se reproduzcan al menos una vez antes de ser extraídos.

Tabla 3. Comparación de las tallas de madurez sexual reportadas para *L. guttatus*.

Autor	País	Tipo de dato	Talla de madurez	Observaciones
Correa-Herrera y Jiménez-Segura, 2013	Colombia	Talla media de madurez	Sexo combinado 23,5 cm	Valor más bajo entre los estudios, posiblemente por diferencias poblacionales o ambientales
Durán et al., 2020	Panamá	Talla de primera madurez (L50)	Hembras: 39,66 cm Machos: 36,13 cm	Muestra una tendencia hacia tallas mayores de madurez.
Vélez-Arellano et al., 2024	Guatemala	Talla media de madurez	Sexo combinado 33,49 cm	Valor más alto
Estudio presente 2025	Ecuador	Talla media de madurez	Sexo combinado 28cm	Valor intermedio entre estudios anteriores. Refuerza establecer una talla mínima de captura de al menos 28 cm LT

Las proporciones de sexos también varían, ya que este estudio y el de Correa-Herrera y Jiménez-Segura (2013) observaron un sesgo hacia los machos (2, 55M:1H y 1, 5M:1H), Vélez-Arellano et al. (2024) y Durán et al. (2020) reportaron proporciones cercanas a 1:1, sin diferencias estadísticas significativas ($\chi^2 = 1,4862$). Arellano-Martínez et al. (2001) también encontraron una proporción global equilibrada (1M:0,96H) en 659 ejemplares adultos.

Tabla 4. Comparación de proporciones sexuales de *L. guttatus* reportadas en distintos estudios.

Autor	País	Proporción Sexual (M:H)	Observaciones
Arellano-Martínez et al., 2001	México	1:0,96	Proporción global equilibrada entre sexos, basada en 659 ejemplares adultos.
Correa-Herrera y Jiménez-Segura, 2013	Colombia	1,5:1	Se observó un sesgo hacia los machos.
Durán et al., 2020	Panamá	Cerca de 1:1	Proporción global equilibrada.
Vélez-Arellano et al., 2024	Guatemala	Cerca de 1:1	No se encontraron diferencias significativas entre sexos.
Estudio presente 2025	Ecuador	2,55:1	Fuerte sesgo hacia los machos.

Concorde al índice gonadosomático (IGS) de *L. guttatus*, se mostró variaciones significativas en hembras ($\chi^2 = 34.009$, $p = 1.716e-05$), con valores altos en diciembre (1.4%) y septiembre (1.7%), significativamente mayores que en febrero (0.2%) y abril (0.3%). Estos resultados coinciden parcialmente con lo reportado por Arellano-Martínez et al. (2001), quienes identificaron dos picos anuales del IGS (marzo y octubre-diciembre). Asimismo, Vélez-Arellano et al. (2024) observaron picos reproductivos en *L. guttatus* con correlación entre el IGS y el factor de condición (K), especialmente con dos meses de retraso ($r = 0.47$), lo cual sugiere un desgaste físico después de su reproducción. En nuestro caso, aunque no se midió K, los picos del IGS en hembras podrían reflejar este mismo patrón. En contraste con una especie del mismo género, *Lutjanus argentiventris*, Lucano-Ramírez et al. (2014) encontraron máximos del IGS en hembras de julio a octubre.

En conjunto, los datos confirman que *L. guttatus* tiene una reproducción asincrónica, caracterizada por varios pulsos a lo largo del año, en los que las hembras juegan un papel predominante

El índice hepatosomático (IHS) en hembras mostró diferencias entre meses, destacando valores en febrero (0.8%) y marzo (0.9%), mientras que en machos el IHS se mantuvo bastante estable durante todo el año. Esto concuerda con lo que reportó Arellano-Martínez et al. (2001), quienes también vieron mucha variación mensual en ambos sexos y notaron que cuando el índice gonadosomático (IGS) estaba alto, el IHS tendía a ser bajo, lo que podría indicar que las hembras usan reservas hepáticas durante la reproducción. Por otro lado, Santamaría-Miranda et al. (2003) observaron un solo pico de

IHS en agosto, mostrando que el patrón puede variar dependiendo del lugar o periodo. En general, parece que el IHS en *L. guttatus* está ligado a la reproducción, con más cambios en hembras y una estabilidad relativa en machos.

CONCLUSIONES

La talla de primera madurez sexual de *L. guttatus* en el Pacífico ecuatoriano se estimó en aproximadamente 28 cm de longitud total, lo que sugiere que la implementación de una talla mínima de captura igual o superior a este valor permitiendo que se reproduzcan al menos una vez antes de ser extraídos. Se observaron diferencias significativas en los índices gonadosomáticos (IGS) en hembras a lo largo del año, con picos marcados en septiembre y diciembre, lo cual indica que *L. guttatus* presenta una reproducción asincrónica con múltiples pulsos reproductivos anuales. El índice hepatosomático (IHS) reflejó un patrón de variación más evidente en hembras que en machos, lo que podría sugerir un uso de energía durante los periodos reproductivos.

La proporción de sexos estuvo inclinada hacia los machos (aproximadamente 2.55M:1H), lo que puede estar influenciado por factores ecológico o reproductivo. El análisis mensual de la estructura de tallas mostró variaciones significativas, lo que aporta información útil para comprender en un futuro la dinámica poblacional y planificar estrategias de manejo pesquero más ajustadas a la biología de la especie.

Todos estos datos obtenidos aportan información crucial para el manejo sostenible y su conservación en Ecuador, apoyando la implementación de vedas temporales y tallas mínimas de captura basadas en la biología reproductiva de la especie

AGRADECIMIENTOS:

En primer lugar, agradecemos a Dios por concedernos la fuerza, la valentía y la perseverancia necesarias para seguir adelante y no rendirnos en el camino y así haber cumplido esta meta. Expresamos nuestro más profundo agradecimiento a todas las personas que hicieron posible la realización de esta tesis y agradecerle Al Blgo. Jesús Briones, PhD, nuestro tutor, por su invaluable guía, apoyo y orientación constante durante todo este proceso. también queremos agradecerles a nuestros profesores, quienes con sus enseñanzas y aportes nos brindaron las bases necesarias para nuestro crecimiento profesional. A nuestros amigos, por su ayuda, comprensión y compañía en los momentos más importantes y de manera muy especial, a nuestras familias, quienes fueron nuestro motor, brindándonos aliento, esfuerzo y motivación para continuar y ser mejor cada día, su amor y apoyo incondicional nos han impulsado a culminar esta etapa con la ilusión de hacerlos sentir felices y orgullosos. Para terminar, le damos Gracias a todos ustedes y con la bendición de Dios, hemos logrado completar nuestra investigación y alcanzar nuestro objetivo académico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, G.R. 1995. Lutjanidae. Pargos, p. 1231-1244. In W. Fischer, F. Krupp, W. Schneider, C. Sommer, K.E. Carpenter & V. Niem (eds.). Guía FAO para identificación de especies para los fines de la pesca, Pacífico centro-oriental. FAO. Roma, Italia
- Arellano-Martínez, M., Rojas-Herrera, A., García-Domínguez, F., Ceballos-Vázquez, B. P., & Villalejo-Fuerte, M. (2001). Ciclo reproductivo del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en las costas de Guerrero, México. Revista de Biología Marina y Oceanografía, 36(1). <https://doi.org/10.4067/s0718-19572001000100001>
- Arellano-Martínez, Marcial, Rojas-Herrera, Agustín, García-Domínguez, Federico, Ceballos-Vázquez, Bertha P, & Villalejo-Fuerte, Marcial. (2001). Ciclo reproductivo del pargo lunarejo *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en las costas de Guerrero, México. Revista de biología marina y oceanografía, 36(1), 1-8. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572001000100001>
- Campbell, M., Campbell, M. J. L. R. I. Q., Effective, & Science, P. D. (2019). RStudio Projects. 39-48.
- Correa-Herrera, T. & Jiménez-Segura F. 2013. Biología reproductiva de *Lutjanus guttatus* (Perciformes: Lutjanidae) en el Parque Nacional Natural Utría, Pacífico colombiano. Revista de Biología Tropical. Vol. 61. (2): 829-840.
- Correa-Herrera, T., & Jiménez-Segura, L. F. (2013). Biología reproductiva de *Lutjanus guttatus* (Perciformes: Lutjanidae) en el Parque Nacional Natural Utría, Pacífico colombiano. *DOAJ* (*DOAJ: Directory of Open Access Journals*). <https://doaj.org/article/8665226bc7b44c998bc59ce804205301>
- D R Robertson, Gerald R Allen, E. Peña, C. & A. Estape. 2024. Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: sistema de Información en línea. Versión 3.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá.
- Durán, I. L., Gómez, V. A., Goti, I., & A, G. H. J. (2020). Biología reproductiva del pargo de la mancha *Lutjanus guttatus* (Teleostei: Lutjanidae) de la ensenada de Búcaro, borde externo de la ecorregión Panamá. *Zenodo* (*CERN European Organization for Nuclear Research*). <https://doi.org/10.5281/zenodo.5193973>
- Gallardo-Cabello, Manuel, Sarabia-Méndez, Marcela, Espino-Barr, Elaine, & Anislado-Tolentino, Vicente. (2010). Biological aspects of *Lutjanus peru* in Bufadero Bay, Michoacán, México: growth, reproduction and condition factors. Revista de biología marina y oceanografía, 45(2), 205-215. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-19572010000200002>

- Lucano-Ramírez, G., Ruiz-Ramírez, S., González-Sansón, G., & Ceballos-Vázquez, B. P. (2014). Reproductive biology of the yellow snapper, *Lutjanus argentiventris* (Pisces, Lutjanidae), from the Mexican central Pacific. *Ciencias Marinas*, 40(1), 33-44.
<https://doi.org/10.7773/cm.v40i1.2325>
- Maddock, D. M., & Burton, M. P. (1998). Gross and histological of ovarian development and related condition changes in American plaice. *Journal of Fish Biology*, 53(5), 928–944.
- R Core Team. (2020). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing.
- Rojas, P., Cotto, A. & Acero, A. 2010. *Lutjanus guttatus*. Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN 2010: e. T183777A8175617. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2010-3.RLTS.T183777A8175617.en>
- Santamaría-Miranda, A., Elorduy-Garay, J. F., Villalejo-Fuerte, M., & Rojas-Herrera, A. A. (2003). Desarrollo gonadal y ciclo reproductivo de *Lutjanus peru* (Pisces: Lutjanidae) en Guerrero, México. DOAJ (DOAJ: Directory Of Open Access Journals).
<https://doaj.org/article/88b3ecd7fbf446f7ab4ba9a883139d07>
- Sarabia-Méndez, M., Gallardo-Cabello, M., Espino-Barr, E., & Anislado-Tolentino, V. (2010). gptracteristics of population dynamics of *Lutjanus guttatus* (Pisces: Lutjanidae) in Bufadero Bay, Michoacán, Mexico. *Hidrobiológica*, 20(2), 147-157.
- Vélez-Arellano, N., Hernández-Padilla, J. C., García-Domínguez, F., Colunga-Reyes, P., Capetillo-Piñar, N., Ortiz-Aldana, J. R., Gijón-Yescas, N., & Velázquez-Abunader, I. (2024). Reproductive season and first maturity size of the spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) in the Pacific of Guatemala: A baseline for fishery management. *Latin American Journal Of Aquatic Research*, 52(5), 777-792. <https://doi.org/10.3856/vol52-issue5-fulltext-3238>
- Vélez-Arellano, N., Hernández-Padilla, J. C., García-Domínguez, F., Colunga-Reyes, P., Capetillo-Piñar, N., Ortiz-Aldana, J. R., Gijón-Yescas, N., & Velázquez-Abunader, I. (2024). Reproductive season and first maturity size of the spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) in the Pacific of Guatemala: A baseline for fishery management. *Latin American Journal Of Aquatic Research*, 52(5), 777-792. <https://doi.org/10.3856/vol52-issue5-fulltext-3238>
- Vélez-Arrellano, Nurenskaya, Hernández-Padilla, Juan Carlos, García-Domínguez, Federico, Colunga-Reyes, Pablo, Capetillo-Piñar, Norberto, Ortiz-Aldana, José Roberto, Gijón-Yescas, Neftaly, & Velázquez-Abunader, Iván. (2024). Temporada reproductiva y primera talla de madurez del pargo rosado *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869) en el Pacífico de

Guatemala: una línea base para el manejo pesquero. Revista latinoamericana de investigaciones acuáticas, 52 (5), 777-792. <https://dx.doi.org/10.3856/vol52-issue5-fulltext-3238>

Walker, TI (2005). Reproducción en la ciencia pesquera. En: Hamlett WC, editor. Biología reproductiva y filogenia de los condricios: tiburones, batoideos y quimeras. Enfield, NH: [file:///C:/Users/QWERTY/Downloads/Smart%20et%20al.%20\(2016a\).pdf](file:///C:/Users/QWERTY/Downloads/Smart%20et%20al.%20(2016a).pdf)