

CARACTERIZACIÓN BIOMÉTRICA Y ESTADO REPRODUCTIVO DE (*Diplectrum labarum*) EN LA COSTA CENTRAL DEL PACÍFICO ECUATORIANO

BIOMETRIC CHARACTERIZATION AND REPRODUCTIVE STATUS OF (*Diplectrum labarum*) ON THE CENTRAL COAST OF THE ECUADORIAN PACIFIC

Juan Morales Corozo^{1*} , Gabriel Durán Cobo¹ , Francisco Pozo Miranda¹ ,
Kruger Loor Santana¹ , Diego Andrango Méndez¹

¹ Pontificia Universidad Católica del Ecuador, sede Manabí, Manabí, Ecuador

* Autor de correspondencia: jpmoralesc@pucesm.edu.ec

Resumen

El presente estudio evaluó la estructura biométrica y la condición reproductiva de *Diplectrum labarum* en la costa central del Pacífico ecuatoriano a partir de 300 ejemplares obtenidos mediante pesca artesanal durante un periodo de diez días consecutivos. Se registraron variables morfométricas y reproductivas, incluyendo longitud total (*LT*), peso total (*W*), índice gonadosomático (*IGS*) y factor de condición de Fulton (*K*). La longitud total osciló entre 15,0 y 22,5 cm, con una media de 18.29 ± 1.35 cm, mientras que el peso presentó valores entre 46 y 160 g. La relación longitud–peso evidenció un patrón de crecimiento isométrico, descrito por el modelo: $W=0.012L^{2.894}$ con un elevado ajuste estadístico ($r^2 = 0.918$). La prueba t de Student no mostró diferencias significativas respecto al crecimiento isométrico ($p = 0.140$). El análisis de Kruskal–Wallis evidenció diferencias significativas del *IGS* entre categorías gonadales ($H = 96.84$; $p < 0.001$). La talla media de madurez (L_{50}) fue estimada en 18.4 cm de *LT* mediante regresión logística. La distribución de tallas presentó predominio de individuos entre 17 y 19 cm, coherente con los valores promedio obtenidos y con el rango biométrico observado en las figuras corregidas del estudio. Los resultados permitieron caracterizar la condición biométrica y reproductiva de la población evaluada durante el periodo específico de muestreo.

Palabras clave: Biometría poblacional; crecimiento isométrico; índice gonadosomático; reproducción; manejo pesquero sostenible.

Abstract

The present study evaluated the biometric structure and reproductive condition of *Diplectrum labarum* on the central coast of the Ecuadorian Pacific, using 300 specimens obtained through artisanal fishing over a ten-day period. Morphometric and reproductive variables were recorded, including total length (*TL*), total weight (*TW*), gonadosomatic index (*GSI*), and Fulton's condition factor (*K*). Total length ranged from 15.0 to 22.5 cm (mean: 18.29 ± 1.35 cm), while weight values ranged from 46.0 to 160.0 g. The length–weight relationship showed an isometric growth pattern, described by the model: $W = 0.012 \cdot TL^{2.894}$, with a high statistical fit ($r^2 = 0.918$). Student's t-test revealed no significant differences from isometric growth ($p = 0.140$). Kruskal–Wallis analysis showed significant differences in *GSI* among gonadal categories ($H = 96.84$; $p < 0.001$), which could evidence a high reproductive heterogeneity within the sample during the evaluated period. The mean size at maturity (L_{50}) was estimated at 18.4 cm TL using logistic regression. Size distribution showed a predominance of individuals between 17.0 and 19.0 cm, consistent with the average values obtained and the observed biometric range. The results allowed characterization of the biometric and reproductive condition of the evaluated population during this specific sampling period.

Keywords: Population biometrics; isometric growth; gonadosomatic index; fractional spawning; sustainable fisheries management.

Recibido: 2026-02-20 **Aceptado:** 2026-06-08 **Publicado:** 2026-06-26

1. Introducción

La comprensión de la biometría y de los estados reproductivos en poblaciones de peces constituye un componente fundamental para evaluar la ecología de especies costeras y orientar estrategias de manejo pesquero sostenible. La especie *Diplectrum labarum*, un pez demersal asociado a hábitats coralinos y rocosos del Pacífico Oriental Tropical, presenta características biológicas influenciadas por factores ambientales y presiones antrópicas, incluyendo la explotación pesquera y las variaciones de productividad primaria en zonas de surgencia. El análisis de relaciones morfométricas y estados gonadales permite inferir la condición biológica de la población durante el periodo específico de evaluación, proporcionando información relevante sobre crecimiento, condición corporal y actividad reproductiva observada en el intervalo de muestreo (Lucas, 2019; Pilligua Pérez, 2024).

La biometría en peces no solo describe proporciones y escalas de tamaño, sino que constituye una herramienta útil para interpretar aspectos de la historia de vida y de la asignación energética entre crecimiento y reproducción. En teleósteos, la relación longitud-peso y el factor de condición (K) son indicadores asociados con reservas energéticas, nutrición y estado fisiológico general, variables influenciadas por la disponibilidad de alimento, temperatura y densidad poblacional (Mero Betancourt & Coro Mero, 2025). Asimismo, el índice gonadosomático (IGS) permite estimar el grado de inversión energética en la producción de gametos y reconocer estados de madurez reproductiva en poblaciones naturales (Guzman et al., 2023). En conjunto, estos indicadores ofrecen una aproximación integrada para caracterizar la condición biológica de las poblaciones explotadas.

Los peces de la familia Serranidae representan un grupo de organismos con estrategias reproductivas complejas, incluyendo hermafroditismo y desoves fraccionados,

adaptaciones que favorecen el éxito reproductivo en ambientes tropicales variables (Angulo et al., 2021; Espinoza et al., 2022). La estructura gonadal observada en estas especies responde a factores ambientales y energéticos, así como a la presión ejercida por las pesquerías artesanales y comerciales. La caracterización de estados gonadales y patrones biométricos resulta particularmente importante en ecosistemas costeros productivos, donde las surgencias y gradientes oceanográficos influyen sobre la disponibilidad trófica y la condición fisiológica de los organismos (López, 2021).

En el Pacífico ecuatoriano, la costa central presenta condiciones oceanográficas particulares asociadas a procesos de surgencia que incrementan la productividad primaria y secundaria, favoreciendo el desarrollo de comunidades demersales de interés pesquero (Mendoza, 2025; Terán et al., 2004). Estas condiciones pueden influir directamente sobre el crecimiento somático, la condición corporal y la actividad gonadal de especies costeras. Sin embargo, la información específica sobre biometría y estados reproductivos de *D. labarum* en esta región continúa siendo limitada, especialmente bajo escenarios de explotación artesanal, lo que genera un vacío de conocimiento científico que este estudio busca reducir.

La caracterización de parámetros biométricos y reproductivos posee relevancia directa para el manejo pesquero responsable. Variables como la relación longitud-peso, el factor de condición y el índice gonadosomático permiten identificar el estado fisiológico de la población y reconocer la presencia de individuos reproductivamente activos dentro de las capturas comerciales (Soto Mora, 2024). Esta información constituye una base importante para futuras evaluaciones orientadas a definir tallas mínimas de captura, periodos de protección biológica y estrategias de manejo adaptativo en pesquerías demersales del Pacífico ecuatoriano (Saborido-Rey et al., (2021).

Estudios previos en serránidos tropicales han demostrado que los patrones de crecimiento y la inversión reproductiva pueden variar en función de factores ambientales, disponibilidad trófica y presión pesquera, generando diferencias en condición corporal y desarrollo gonadal entre poblaciones (Brown et al., 2011; Jiménez, 2021). En este contexto, el análisis biométrico de *D. labarum* contribuye a ampliar el conocimiento sobre la respuesta biológica de especies demersales frente a condiciones ambientales y extractivas propias del Pacífico tropical, permitiendo comparaciones con otras regiones ecológicas (Froese, 2006).

Además, los análisis de crecimiento y condición corporal permiten evaluar indirectamente el estado de salud y productividad de las poblaciones explotadas. Valores reducidos del factor de condición pueden asociarse con estrés ambiental o presión extractiva elevada, mientras que valores altos suelen reflejar condiciones favorables de alimentación y reservas energéticas suficientes (Falfán et al., 2008; Rodríguez, 2024). La integración de estos indicadores con el análisis del índice gonadosomático proporciona una aproximación biológica integral para interpretar el estado poblacional de la especie durante el periodo de muestreo.

La presente investigación se desarrolla bajo un enfoque de evaluación biométrica y reproductiva de corto plazo, integrando métricas morfométricas, de condición corporal y desarrollo gonadal en ejemplares de *D. labarum* capturados en la costa central del Pacífico ecuatoriano. El estudio busca aportar evidencia científica sobre la condición biológica de esta especie demersal en un periodo específico de muestreo, contribuyendo al fortalecimiento de futuras investigaciones orientadas al manejo sostenible y conservación de recursos pesqueros costeros.

2. Materiales y Métodos

2.1 Área de estudio

El estudio se desarrolló en la costa central de la provincia de Manabí, Ecuador, específicamente a

partir de ejemplares desembarcados en el sitio pesquero Playita Mía, cantón Manta (0°57' S; 80°43' O), zona influenciada por el Sistema de Corrientes del Pacífico Oriental Tropical y procesos de surgencia estacional asociados a la dinámica del Frente Ecuatorial y a la intensificación de los vientos alisios. Estas surgencias incrementan la productividad primaria y secundaria, modulando la disponibilidad trófica para peces demersales (Brizuela et al., 2025; Quirós-Collazos et al., 2020). La plataforma continental de la zona presenta fondos arenosos y rocosos entre 14 y 130 m de profundidad, hábitats característicos de especies del género *Diplectrum*.

Se analizaron 300 individuos de *Diplectrum labarum* adquiridos directamente a pescadores artesanales en un periodo de días consecutivos mediante un muestreo aleatorio sistemático de 30 ejemplares por día, con el propósito de reducir sesgos asociados a talla o condición fisiológica. Los organismos fueron capturados mediante espinel de fondo, arte selectivo ampliamente utilizado en pesquerías demersales del Pacífico ecuatoriano (Nieto, 2014; Tringali & Lowerre-Barbieri, 2023). Cada ejemplar fue medido en longitud total (*LT*) utilizando calibradores vernier con precisión de ± 0.1 cm y pesado en una balanza digital con precisión de ± 0.1 g para registrar el peso total (*W*). Posteriormente, los individuos fueron disecados para extraer las gónadas, las cuales fueron pesadas individualmente para los análisis reproductivos.

La relación longitud–peso se utilizó para evaluar el patrón de crecimiento estructural de la población mediante el modelo potencial clásico:

$$W = aL^b$$

Donde *W* corresponde el peso total (g), *L* a la longitud total (cm), *a* al intercepto del modelo y *b* al coeficiente alométrico o pendiente de crecimiento. Para estabilizar la varianza y linealizar la relación, los datos fueron transformados logarítmicamente:

$$\ln W = \ln a + b \cdot \ln(L)$$

Posteriormente, se aplicó regresión lineal sobre los datos transformados. La significancia estadística del modelo fue evaluada mediante análisis de varianza (ANOVA), mientras que una prueba t de Student permitió determinar si el coeficiente b difería significativamente de 3, valor correspondiente a crecimiento isométrico (Shuman et al., 2022). Este procedimiento constituye un enfoque estándar en estudios de biometría pesquera y facilita comparaciones entre poblaciones (França & Gubiani, 2025).

El factor de condición de Fulton (K) se calculó para estimar el estado fisiológico y nutricional de los individuos mediante la ecuación:

$$K = \frac{W}{L^3} * 100$$

Valores elevados de *K* se interpretan como indicadores de adecuada condición corporal y disponibilidad energética, mientras que valores bajos pueden reflejar estrés fisiológico o limitaciones ambientales (Froese, 2006).

La actividad reproductiva se evaluó mediante el índice gonadosomático (IGS), calculado con la siguiente expresión:

$$IGS = \frac{p_g}{P_t} * 100$$

Donde *p_g* corresponde al peso de las gónadas y *P_t* al peso total del individuo. El IGS constituye un indicador ampliamente utilizado para estimar inversión energética reproductiva y grado de desarrollo gonadal en peces teleosteos (Cuba et al., 2019; Mahé et al., 2023).

La normalidad de los datos biométricos y reproductivos fue evaluada mediante la prueba de Kolmogorov–Smirnov con corrección de Lilliefors, considerando el tamaño muestral elevado (n = 300). Cuando los supuestos de normalidad no se cumplieron, se emplearon pruebas no paramétricas. La asociación entre

variables como IGS, longitud total y factor de condición fue analizada mediante correlación de Spearman. Asimismo, las diferencias del IGS entre categorías gonadales fueron evaluadas mediante la prueba de Kruskal–Wallis, debido a la distribución no normal de los datos y a la robustez de este método frente a heterocedasticidad y asimetría.

Para el análisis de la estructura poblacional, se construyeron distribuciones de frecuencias por clases de talla utilizando intervalos de 1 cm, permitiendo identificar la concentración de cohortes dentro de la población capturada. Adicionalmente, se realizó una estimación exploratoria de la talla media de madurez (*L*₅₀) mediante un modelo de regresión logística ajustado a la proporción de individuos maduros por clase de talla:

$$P(L) = \frac{1}{1 + e^{-(a+bL)}}$$

Donde *P(L)* representa la probabilidad de que un individuo de longitud *L* sea sexualmente maduro, mientras que *a* y *b* corresponden a los parámetros del modelo logístico. A partir de esta formulación, la talla media de madurez se obtuvo cuando *P(L)* = 0.5, expresada como:

$$L_{50} = -\frac{a}{b}$$

Debido a que el periodo de muestreo correspondió únicamente a diez días consecutivos y no se contó con validación histológica completa de madurez gonadal, los resultados derivados de este modelo fueron considerados exploratorios y deben interpretarse con cautela, representando únicamente una aproximación preliminar de la talla de madurez durante el periodo evaluado.

Los análisis estadísticos fueron realizados principalmente en el software R (versión ≥ 4.0), debido a su capacidad para ejecutar modelos de regresión, pruebas de normalidad, análisis no paramétricos y procedimientos multivariados reproducibles. El software SPSS se utilizó

complementariamente para depuración de datos y visualización gráfica.

3. Resultados

La estructura biométrica evidencia una población relativamente homogénea en términos de longitud (CV < 10%), mientras que el peso muestra mayor variabilidad relativa, consistente con diferencias en condición corporal y estadio reproductivo. La concentración de tallas entre 17 y 19 cm sugiere dominancia de una cohorte intermedia explotada por la pesquería artesanal. La amplitud del rango de peso respecto a la longitud indica influencia de factores fisiológicos, particularmente desarrollo gonadal y reservas energéticas. Este patrón es común en serránidos demersales sometidos a presión pesquera moderada, donde la selectividad del arte de pesca restringe la presencia de individuos extremos (Tabla 1).

Tabla 1. Estadística descriptiva de la estructura biométrica de *D. labarum*.

Parámetro	Longitud total (cm)	Peso total (g)
n	300	300
Mínimo	15.0	46.0
Máximo	22.5	160.0
Media ± DE	18.29 ± 1.35	87.70 ± 17.03
Mediana	18.25	87.00
Moda	18.00	79.00
CV (%)	7.38	19.42

La estructura unimodal (Figura 1) evidenció una mayor concentración de individuos entre 17 y 19 cm de longitud total, coherente con la media poblacional registrada (18.29±1.35cm) y con la moda estadística de 18 cm. La distribución presentó una tendencia aproximadamente normal, con ligera reducción progresiva hacia las clases de talla superiores, indicando predominio de organismos de talla intermedia dentro de la población capturada durante el periodo de muestreo. La escasa representación de individuos mayores a 21 cm podría asociarse con selectividad del arte de pesca o presión extractiva sobre organismos de mayor tamaño. Asimismo, la

ausencia de juveniles extremos (<15 cm) probablemente responde a la selectividad del espinel de fondo utilizado en la pesquería artesanal.

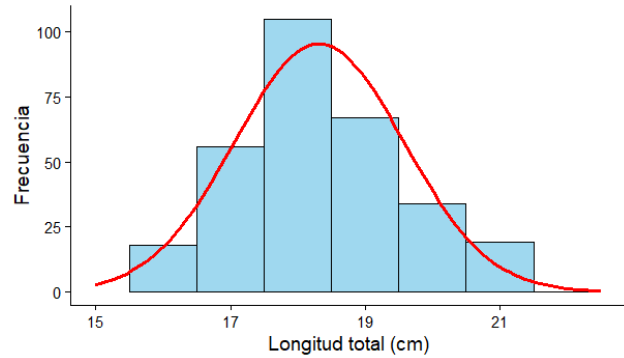


Figura 1. Distribución de frecuencias por clases de talla de *D. labarum*

La relación longitud–peso presentó un ajuste estadístico robusto y biológicamente consistente para *D. labarum* (Tabla 2). El modelo potencial obtenido fue: $W = 0.012L^{2.894}$, El coeficiente b obtenido (b = 2.894) se encontró dentro del rango esperado para peces teleósteos marinos (2.5 < b < 3.5), indicando un patrón de crecimiento isométrico. El elevado coeficiente de determinación ($r^2 = 0.918$) evidenció que el 91.8% de la variabilidad del peso fue explicada por la longitud total, reflejando una fuerte dependencia estructural entre ambas variables biométricas. La prueba t de Student aplicada para contrastar la hipótesis b=3 no mostró diferencias estadísticamente significativas ($t = -1.48$; $p = 0.140$), confirmando la presencia de crecimiento isométrico. Estos resultados sugieren estabilidad morfofisiología de la población evaluada y coherencia con patrones reportados para serránidos tropicales sometidos a presión pesquera moderada (Tabla 2).

Tabla 2. Parámetros del modelo longitud–peso de *D. labarum*.

Parámetro	Valor
Ecuación del modelo	$(W = 0.012L^{2.894})$
Intercepto (a)	0.012

Coefficiente alométrico (<i>b</i>)	2.894
Error estándar de (<i>b</i>)	0.073
Intervalo de confianza 95% (<i>b</i>)	2.751 – 3.037
Coefficiente de correlación (<i>r</i>)	0.958
Coefficiente de determinación (<i>r</i>²)	0.918
(<i>r</i>²) ajustado	0.917
Estadístico F (ANOVA)	3334.52
(<i>p</i>)-valor del modelo	< 0.001
Prueba t para (<i>b</i> = 3)	(<i>t</i> = -1.48)
(<i>p</i>)-valor (t de Student)	0.14
Tipo de crecimiento	Isométrico

El modelo (Figura 2) confirma naturaleza potencial de la relación biométrica. La mayor dispersión en tallas altas podría vincularse con variabilidad reproductiva, dado que individuos grávidos presentan mayor peso relativo. La coherencia entre datos observados y predichos evidencia buen ajuste estadístico. En poblaciones explotadas, la reducción de individuos grandes puede alterar pendiente alométrica; sin embargo, el patrón consistente sugiere estabilidad estructural. Este tipo de análisis es fundamental para estimaciones indirectas de biomasa y evaluación pesquera basada en tallas, permitiendo inferencias sobre condición poblacional en ausencia de series temporales extensas.

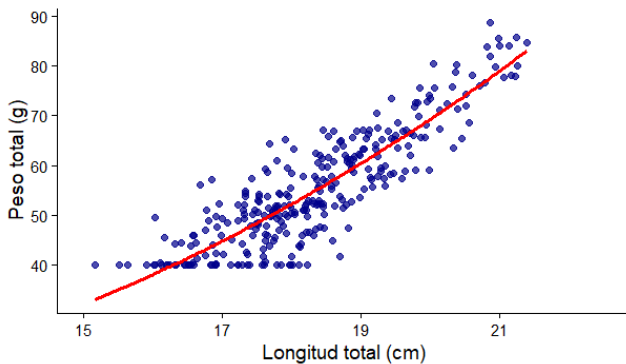


Figura 1. Relación longitud–peso observado vs. Predicha de *D. labarum*.

La estimación exploratoria de la talla media de madurez (*L*₅₀) indicó que aproximadamente el 50% de los individuos de *D. labarum* alcanzó madurez sexual a los 18.4 cm de longitud total. La curva logística evidenció un incremento

progresivo en la proporción de organismos maduros a partir de los 17 cm, con una tendencia a estabilizarse cerca de los 21 cm, reflejando una transición gradual entre estados inmaduros y reproductivamente activos. El modelo logístico ajustado fue: $P(L) = \frac{1}{1+e^{-(12,41+0,674L)}}$ y la talla media fue obtenida $L_{50} = 18.4\text{cm } LT$.

El valor medio *K* = 1.48 (Tabla 3) sugieren una condición corporal favorable dentro de la muestra analizada, compatible con disponibilidad trófica favorable en la zona de surgencia costera. La baja dispersión sugiere estabilidad fisiológica en la muestra. La ausencia de correlación significativa entre *K* e *IGS* sugiere una posible asincronía reproductiva durante el periodo evaluado, donde inversión gonadal no compromete reservas somáticas globales. En especies con reproducción continua, la condición corporal tiende a mantenerse estable durante el año, evitando colapsos energéticos estacionales. Este hallazgo tiene implicaciones de manejo, pues sugiere que la población mantiene resiliencia fisiológica frente a presión extractiva actual.

Tabla 3. Factor de condición de Fulton (*K*) para *D. labarum*.

Parámetro	Valor
Mínimo	0.90
Máximo	1.98
Media ± DE	1.48 ± 0.18
Mediana	1.47
% individuos <i>K</i> > 1	99.6

El predominio de fases activas (63% entre desarrollo y grávido) confirma actividad reproductiva intensa durante el periodo de muestreo. La coexistencia de múltiples estados refleja estrategia reproductiva prolongada típica de serránidos tropicales. Este patrón respalda hipótesis de desoves fraccionados y asincronía intra-poblacional, mecanismo que incrementa probabilidad de éxito larval en ambientes variables. Desde una perspectiva pesquera, la alta proporción de individuos reproductivamente activos sugiere que la extracción coincide parcialmente con periodos de máxima inversión

gonadal, lo que podría afectar potencial reproductivo si no se implementan medidas regulatorias temporales (Tabla 4).

Tabla 1. Categorías de desarrollo gonadal

Categoría	n	%
Virgen	61	20.3
En desarrollo	97	32.3
Grávido	92	30.7
Desovado	50	16.7

El análisis no paramétrico de Kruskal–Wallis evidenció diferencias estadísticamente significativas del índice gonadosomático (*IGS*) entre las categorías de desarrollo gonadal ($H = 96.84$; $gl = 3$; $p < 0.001$). Los individuos en estado grávido presentaron los valores más elevados de *IGS*, mientras que los organismos desovados registraron los valores más bajos. Este resultado confirma que el *IGS* constituye un indicador sensible del grado de madurez reproductiva en *D. labarum* y respalda la existencia de variación reproductiva intra-poblacional durante el periodo de muestreo (Tabla 5).

Tabla 5. Índice gonadosomático (*IGS*).

Parámetro	Valor
Mínimo	0.010
Máximo	0.071
Media ± DE	0.029 ± 0.011
Distribución	Bimodal
r (<i>IGS</i> –Peso gonadal)	0.914

La bimodalidad confirma existencia de al menos dos subgrupos reproductivos activos (Figura 3). Este comportamiento indica que la población no desova de forma completamente sincronizada, sino en fases parcialmente escalonadas. Tal asincronía puede aumentar éxito reproductivo al diversificar ventanas temporales de liberación larval frente a variaciones oceanográficas. En el contexto de manejo pesquero, este patrón sugiere que una veda fija podría no cubrir todos los picos reproductivos, por lo que sería recomendable evaluar series temporales más extensas para delimitar ventanas críticas de protección.

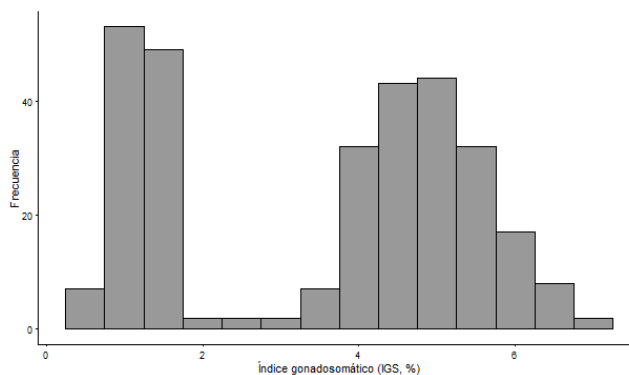


Figura 2. Histograma del *IGS*

Este comportamiento es consistente con patrones descritos para serránidos tropicales sometidos a explotación artesanal, donde gran parte de las capturas se concentra en tallas cercanas a la madurez sexual. Desde una perspectiva ecológica y pesquera, estos resultados sugieren que la extracción de individuos en tallas intermedias podría afectar parcialmente el potencial reproductivo poblacional si la presión extractiva aumenta. No obstante, los resultados deben interpretarse con cautela debido a que el muestreo se realizó únicamente durante diez días consecutivos y no se contó con validación histológica gonadal, limitaciones que restringen la extrapolación temporal de la estimación y su precisión biológica absoluta.

4. Discusión

La estructura biométrica observada en *D. labarum* evidenció predominio de tallas intermedias y una distribución unimodal relativamente homogénea, patrón que coincide con poblaciones de serránidos tropicales sometidas a explotación artesanal moderada. La concentración de individuos entre 17 y 19 cm sugiere una captura focalizada sobre cohortes biológicamente activas, situación reportada en otras pesquerías demersales del Pacífico oriental, donde la selectividad del espinel de fondo reduce la representación de juveniles extremos y de individuos de mayor tamaño (Nieto, 2014; Tringali & Lowerre-Barbieri, 2023). Estudios en serránidos tropicales han señalado que la

disminución de organismos grandes puede alterar progresivamente la estructura poblacional y reducir la capacidad reproductiva efectiva del stock (Brown et al., 2011).

La relación longitud–peso presentó un patrón de crecimiento isométrico ($b = 2.894$), valor consistente con el rango biológicamente esperado para peces teleósteos marinos ($2.5 < b < 3.5$) descrito por Froese (2006). El elevado coeficiente de determinación obtenido ($r^2 = 0.918$) evidencia una fuerte dependencia estructural entre longitud y peso, indicando estabilidad morfofisiológica dentro de la población analizada. Resultados similares han sido documentados en estudios biométricos de serránidos y otras especies demersales tropicales, donde el crecimiento cercano a la isometría refleja equilibrio entre incremento somático y acumulación energética (Mahé et al., 2023; França & Gubiani, 2025). Desde una perspectiva ecológica, este comportamiento sugiere que los individuos evaluados mantienen una asignación energética relativamente estable bajo las condiciones oceanográficas de la costa central ecuatoriana.

Los valores elevados del factor de condición de Fulton ($K = 1.48$) indican un adecuado estado fisiológico y nutricional de los organismos muestreados, posiblemente asociado a la alta productividad biológica generada por los procesos de surgencia presentes en la región (Brizuela et al., 2025; Quirós-Collazos et al., 2020). En ecosistemas tropicales productivos, la disponibilidad constante de alimento favorece el mantenimiento de reservas energéticas suficientes para sostener simultáneamente crecimiento somático y actividad reproductiva (Falfán et al., 2008). La baja variabilidad observada en el factor de condición también sugiere estabilidad fisiológica durante el periodo de evaluación, resultado coherente con lo reportado para peces demersales asociados a sistemas de afloramiento costero (Rodríguez, 2024).

La distribución bimodal del índice gonadosomático y la coexistencia de múltiples

estados de desarrollo gonadal podrían evidenciar una alta heterogeneidad reproductiva dentro de la muestra durante el periodo evaluado. Este patrón ha sido descrito en diversos serránidos tropicales caracterizados por desoves fraccionados y reproducción prolongada, estrategias que incrementan la probabilidad de supervivencia larval frente a variaciones ambientales (Angulo et al., 2021; Espinoza et al., 2022). La significancia estadística obtenida mediante la prueba de Kruskal–Wallis confirma diferencias reales del *IGS* entre categorías gonadales, validando el uso de este índice como descriptor reproductivo en *D. labarum*. Asimismo, la elevada correlación entre *IGS* y peso gonadal coincide con observaciones realizadas en otros teleósteos marinos del Pacífico tropical (Cuba et al., 2019; Guzman et al., 2023).

La estimación exploratoria de la talla media de madurez ($L_{50} = 18.4$ cm) sugiere que una proporción considerable de los individuos capturados por la pesquería artesanal corresponde a organismos cercanos o dentro de la fase reproductivamente activa. Este hallazgo posee relevancia ecológica debido a que la extracción continua de individuos maduros puede afectar la contribución reproductiva efectiva de la población, particularmente en especies demersales con crecimiento relativamente lento y estrategias reproductivas complejas (Tringali & Lowerre-Barbieri, 2023). Diversos estudios sobre manejo pesquero sostenible recomiendan que las tallas mínimas de captura sean superiores a la talla media de madurez, con el objetivo de permitir al menos un evento reproductivo antes de la extracción (Saborido-Rey et al., 2021; Soto Mora, 2024). En este contexto, la información generada constituye una base preliminar útil para futuras evaluaciones de regulación pesquera en el Pacífico ecuatoriano.

No obstante, las inferencias derivadas de este estudio deben interpretarse considerando las limitaciones metodológicas del diseño experimental. El muestreo se desarrolló únicamente durante diez días consecutivos, por lo

que los resultados representan una caracterización biológica puntual y no una evaluación temporal o fenológica de la reproducción. Adicionalmente, la ausencia de validación histológica gonadal limita la precisión absoluta en la clasificación de estados reproductivos y en la estimación de la talla media de madurez. Por ello, futuros estudios deberían incorporar monitoreo multitemporal, análisis histológicos y ampliación espacial del muestreo para fortalecer la comprensión de la biología reproductiva de *D. labarum* en el Pacífico ecuatoriano.

5. Conclusiones

La población de *D. labarum* evaluada presentó una estructura biométrica dominada por tallas intermedias y una distribución unimodal, evidenciando homogeneidad relativa durante el periodo de muestreo. La relación longitud–peso mostró un patrón de crecimiento isométrico, con una fuerte asociación entre ambas variables biométricas.

El factor de condición de Fulton indicó un adecuado estado fisiológico de los individuos analizados, mientras que el índice gonadosomático evidenció variabilidad significativa entre categorías gonadales y una distribución bimodal asociada a diferentes estados reproductivos.

La estimación exploratoria de la talla media de madurez (L_{50}) indicó que aproximadamente el 50% de los individuos alcanzó madurez sexual a los 18.4 cm de longitud total. En conjunto, los resultados obtenidos permitieron caracterizar la condición biométrica y reproductiva de *D. labarum* durante el periodo específico de evaluación en la costa central del Pacífico ecuatoriano.

6. Declaración de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

7. Referencias

- Angulo, A., Ramírez-Coghi, A. R., & López, M. (2021). Claves para la identificación de los peces de las aguas continentales e insulares de Costa Rica. Parte I: Familias. *Cuadernos de Investigación UNED*, 13(1), Artículo e3145. <https://doi.org/10.22458/urj.v13i1.3145>
- Brizuela, N. G., Lee, C.-Y., Sobel, A. H., Seager, R., Camargo, S. J., & Zhuo, J.-Y. (2025). Tropical thermocline helps power Pacific equatorial upwelling. *Journal of Physical Oceanography*, 55(12), 2349–2361. <https://doi.org/10.1175/JPO-D-24-0178.1>
- Brown-Peterson, N. J., Wyanski, D. M., Saborido-Rey, F., Macewicz, B. J., & Lowerre-Barbieri, S. K. (2011). A standardized terminology for describing reproductive development in fishes. *Marine and Coastal Fisheries*, 3(1), 52–70. <https://doi.org/10.1080/19425120.2011.555724>
- Cuba, A., Sánchez, J., Mori, J., & Chávez, G. (2019). Anomalías de los índices reproductivos fracción desovante e índice gonadosomático de anchoveta peruana *Engraulis ringens* (Jenyns, 1842) del stock norte-centro del Perú en relación a El Niño Costero 2017. *The Biologist (Lima)*, 17(2), 253–261. <https://doi.org/10.24039/rbt2019172371>
- Espinoza, M., Arias-Zumbado, F., Chaves-Zamora, I., & Fariás-Tafolla, B. (2022). Comparación de cuatro métodos para contar peces en una bahía tropical: el caso del Área Marina de Manejo Bahía Santa Elena en el Pacífico de Costa Rica. *Revista de Biología Tropical*, 70(1), 235–249. <https://doi.org/10.15517/rev.biol.trop.v70i1.49729>
- Falfán-Vázquez, E., Ordóñez-López, U., & Órnelas-Roa, M. (2008). Variación espacial de larvas de lutjánidos y serránidos en la plataforma de Yucatán. *Hidrobiológica*, 18(1), 69–76. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-88972008000400011

- França, F. M. S., & Gubiani, É. A. (2025). Length-weight and length-length relationships for freshwater fish species from the lower Araguaia River, Tocantins-Araguaia basin, Tocantins State, Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 23(1), e240046. <https://doi.org/10.1590/1982-0224-2024-0046>
- Froese, R. (2006). Cube law, condition factor and weight-length relationships: history, meta-analysis and recommendations. *Journal of Applied Ichthyology*, 22(4), 241–253. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0426.2006.00805.x>
- Guzmán-Rivas, F., Ortega, J., Mora, S., Barría, P., Riera, R., & Urzúa, Á. (2023). Temporal and inter-individual changes in the integrated biochemical condition of the gonads of female swordfish (*Xiphias gladius*) from the Southeastern Pacific Ocean. *PeerJ*, 11, e15524. <https://doi.org/10.7717/peerj.15524>
- Jiménez Solera, A. (2021). *Análisis ecológico de los arrecifes rocosos de la Reserva Natural Absoluta Cabo Blanco en Costa Rica, como base para recomendaciones de manejo* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Costa Rica]. <https://repositorio.una.ac.cr/items/3df56f45-7221-4743-9681-5c83de82f40b>
- López Ríos, H. (2021). *Estructura y estado de conservación de la comunidad de peces en la zona arrecifal del Parque Nacional Cahuita, Costa Rica, para el planeamiento de acciones de manejo* [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Costa Rica]. <http://hdl.handle.net/11056/23436>
- Lucas-Delgado, J. M. (2019). Estimación de la dinámica reproductiva del camotillo espinoso *Diplectrum labarum* Rosenblatt y Johnson, 1974 (Pisces: Serranidae) desembarcado en el puerto de Jaramijó, Manabí, Ecuador. *Revista de Ciencias del Mar y Acuicultura YAKU*, 2(3), 1–15. <https://publicacionescd.ulead.edu.ec/index.php/yaku/article/view/73>
- Mahé, K., Baudrier, J., Larivain, A., Telliez, S., Elleboode, R., Bultel, E., & Pawlowski, L. (2023). Morphometric relationships between length and weight of 109 fish species in the Caribbean Sea (French West Indies). *Animals*, 13(24), 3852. <https://doi.org/10.3390/ani13243852>
- Mendoza Romero, L. I. (2025). *Análisis de la diversidad y distribución del fitoplancton en la zona costera del cantón Pedernales: un estudio ecológico y ambiental* [Trabajo de titulación, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/9404>
- Mero Betancourt, J. E., & Coro Mero, D. J. (2025). *Periodo reproductivo, edad y estimación de los parámetros de crecimiento de la trila, Diplectrum conceptione (Valenciennes, 1828), desembarcadas en el Pacífico ecuatoriano* [Trabajo de titulación, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/8829>
- Nieto Díaz, D. N. (2014). *Descripción de la pesca con espinel de fondo en el puerto pesquero de Anconcito, provincia de Santa Elena* [Trabajo de titulación, Universidad Estatal Península de Santa Elena].
- Pilligua Pérez, K. A. (2024). *Dinámica y caracterización de la pesquería artesanal con espinel de fondo frente a la costa de Manta – Ecuador* [Trabajo de titulación, Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí]. <https://repositorio.ulead.edu.ec/handle/123456789/7156>
- Quirós-Collazos, L., Calvo, E., Schouten, S., van der Meer, M. T. J., Rodrigo-Gámiz, M., Peña, L. D., Cacho, I., & Pelejero, C. (2020). Controls on primary productivity in the Eastern Equatorial Pacific, east of the Galapagos Islands, during the penultimate deglaciation. *Paleoceanography and Paleoclimatology*, 35(7), e2019PA003777. <https://doi.org/10.1029/2019PA003777>
- Rodríguez C., L. C. (2024). *Efecto del afloramiento en la abundancia y prevalencia de parásitos en peces serránidos del Pacífico panameño* [Tesis de maestría, Universidad de Panamá, Vicerrectoría de Investigación y

- Postgrado]. https://up-rid.up.ac.pa/8912/1/luis_rodriguez.pdf
- Saborido-Rey, F., Macchi, G. J., Claramunt, G., Plaza, G., Pájaro, M., Domínguez-Petit, R., et al. (2021). *Ecología reproductiva y pesquerías en el contexto iberoamericano*. Red INVIPESCA.
- Shuman, L. A., Selyukov, A. G., Nekrasov, I. S., Elifanov, A. V., & Yurchenko, V. V. (2022). Data on length-weight and length-length relationships, mean condition factor, and gonadosomatic index of *Rutilus rutilus* and *Perca fluviatilis* from the Ob River basin, Western Siberia. *Data in Brief*, 42, 108067. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2022.108067>
- Soto Mora, R. (2024). *Impacto biológico-pesquero del área marina de pesca responsable Golfo Dulce, Costa Rica, sobre la captura artesanal de pargo (*Lutjanus guttatus*, Steindachner, 1869) 5 años después de su instauración (2010–2015)* [Trabajo de titulación, Universidad Nacional de Costa Rica]. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstreams/abaeb3d2-a39e-46bc-a8b9-d38763664522/download>
- Terán, M., Campos, F., Clark, K., Ruiz, D., Guarderas, P., & Jiménez, P. (2004). *Evaluación ecorregional Pacífico-Ecuatorial: componente marino* [Informe técnico]. SIMBIOE-Nazca & The Nature Conservancy. <https://www.researchgate.net/publication/237413602>
- Tringali, M. D., & Lowerre-Barbieri, S. K. (2023). Reproductive resilience or sweepstakes recruitment? Assessing drivers of lifetime reproductive success in exploited marine fish. *Fish and Fisheries*, 24(6), 1048–1066. <https://doi.org/10.1111/faf.12784>