



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías Carrera de Biología

Trabajo de titulación

Modalidad de artículo académico

Tema:

**Período reproductivo y estimación del coeficiente de crecimiento del
rayalete *Umbrina xanti* (Gill, 1862) en el Pacífico ecuatoriano**

Autores:

Melissa Guadalupe López Suárez

Emy Mayerly Zambrano Morán

Tutor:

Blgo. Víctor Véliz Quijije

Período 2025-2

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.

Nosotras, **López Suárez Melissa Guadalupe** y **Zambrano Morán Emy Mayerly** declaramos que hemos contribuido a la realización del trabajo de titulación bajo la modalidad de Artículo Académico previo a la obtención del título de Biólogo (a), con el tema: **Período reproductivo y estimación del coeficiente de crecimiento del rayaleta *Umbrina xanti* (Gill, 1862) 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:



López Suárez Melissa Guadalupe

C.I. 1316283074



Zambrano Morán Emy Mayerly

C.I. 1351600471

Manta, Manabí, Ecuador

Martes, 9 de Junio del 2026.

CERTIFICACIÓN

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

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Melissa Guadalupe López Suárez**, legalmente matriculado/a en la carrera de Biología, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de **384** horas, cuyo tema del proyecto es **“Período reproductivo y estimación del coeficiente de crecimiento del rayaleta *Umbrina xanti* (Gill, 1862) 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, 02 de febrero de 2026.

Lo certifico,



Blgo. Víctor Manuel Véliz Quijije, MSc.
Docente Tutor(a)
Área: Ciencias pesqueras

CERTIFICACIÓN

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

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **Emy Mayerly Zambrano Morán**, legalmente matriculado/a en la carrera de Biología, período académico 2025-2026, cumpliendo el total de **384** horas, cuyo tema del proyecto es **“Período reproductivo y estimación del coeficiente de crecimiento del rayaleta *Umbrina xanti* (Gill, 1862) 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, 02 de febrero de 2026.

Lo certifico,



Blgo. Víctor Manuel Véliz Quijije, MSc.

Docente Tutor(a)

Área: Ciencias pesqueras

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por brindarnos la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar este proyecto de investigación.

Expresamos nuestra más sincera gratitud a todas las personas que hicieron posible la realización de este trabajo. A nuestros padres, por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante a lo largo de nuestra formación académica. A nuestro tutor de tesis, Víctor Veliz Quijije, por su orientación, paciencia y valiosos conocimientos compartidos durante el desarrollo de esta investigación.

Asimismo, agradecemos a nuestros docentes, compañeros, familiares y amigos, quienes con su acompañamiento, motivación y confianza contribuyeron significativamente al logro de esta meta.

A todos ustedes, nuestro más profundo y sincero agradecimiento.

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios, por darme la fortaleza y la sabiduría necesarias para no rendirme en el camino.

A mis padres, Marco Antonio López Vera y Clara Concepción Suárez Muñoz, por su amor, apoyo incondicional y por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Este logro también es suyo.

A mis hermanos, Jean Carlos López Suárez y Kevin Antonio López Suárez, por su compañía, sus consejos y por estar siempre presentes.

Y a mis amigos, por acompañarme durante esta etapa, por las risas, el apoyo y por sobrevivir junto a mí al estrés, los desvelos y las interminables correcciones de la tesis. Sin ustedes, el camino habría sido mucho más difícil.

Con cariño y gratitud.

Melissa Guadalupe López Suárez

DEDICATORIA

Con profundo cariño, dedico este trabajo, en primer lugar, a Dios, por haber estado presente en cada momento de este camino, brindándome la fortaleza, sabiduría y perseverancia necesarias para culminar esta importante etapa de mi vida.

A mi madre, Marjorie Mariela Morán Moreira, por su amor incondicional, apoyo constante, sacrificio y motivación desde el inicio de mi formación académica. Gracias por creer en mí y acompañarme en cada paso de este proceso.

A mi padre, Walter Emil Zambrano Pinargote, y a mi hermana, Madelyne, quienes, a su manera, han formado parte de mi vida y de este recorrido.

A mis familiares, por sus palabras de aliento, su cariño y por brindarme su apoyo en los momentos en que más lo necesité. Su confianza y buenos deseos fueron una motivación para continuar avanzando hacia esta meta.

A mis queridos abuelitos, Rosa y Hipólito, quienes, aunque ya no se encuentran físicamente a mi lado, viven siempre en mi corazón. Su recuerdo, amor y enseñanzas han sido una fuente de inspiración que me acompaña desde el cielo.

A mis amigos y compañeros, por compartir conmigo experiencias, conocimientos y desafíos a lo largo de esta etapa, brindándome su apoyo.

La culminación de esta tesis representa un sueño alcanzado y el resultado de años de esfuerzo, aprendizaje y dedicación.

Gracias por estar presentes y acompañarme durante esta etapa.

Emy Mayerly Zambrano Morán

Período reproductivo y estimación del coeficiente de crecimiento del rayaete *Umbrina xanti* (Gill, 1862) en el Pacífico ecuatoriano

López-Suárez Melissa ¹; Zambrano-Morán Emy ¹

¹Facultad Ciencias de la Vida y Tecnologías, Universidad Laica Eloy de Manabí
Manta-Ecuador

Resumen

El presente estudio determinó el período reproductivo y los parámetros de crecimiento rayaete *Umbrina xanti* (Gill, 1862) en el Pacífico ecuatoriano, durante el intervalo comprendido entre julio de 2024 y julio de 2025, a partir del análisis de desembarques pesqueros. Se analizaron un total de 500 ejemplares. La relación longitud-peso fue descrita mediante una regresión potencial, obteniéndose para sexos combinados un coeficiente de crecimiento $b=2.86$, lo que indica un crecimiento de tipo alométrico negativo. La proporción sexual registrada fue de 1.5H:1M. Se obtuvo una madurez sexual de 29.11 cm para hembras y 30.42 cm de longitud para machos. Los valores más altos del índice gonadosomático (IGS) se registraron en meses específicos del período de estudio, lo que sugiere periodos definidos de mayor actividad reproductiva.

Palabras clave: Período reproductivo, relación longitud- peso, madurez sexual, índice gonadosomático, Pacífico ecuatoriano.

Abstract

This study determined the reproductive period and growth parameters of the Ecuadorian Pacific ray, *Umbrina xanti* (Gill, 1862), between July 2024 to July 2025, based on the analysis of fish landings. A total of 500 specimens were analyzed. The length-weight relationship was described using power regression, yielding a growth coefficient $b=2.86$ for combined sexes, indicating negative allometric growth. The recorded sex ratio was 15H:1M. Sexual maturity was obtained at a length of 29.11 cm for females and 30.42 cm for males. The highest values of the gonadosomatic index (GSI) were recorded in specific months of the study period, suggesting defined periods of increased reproductive activity.

Keywords: Reproductive period, length-weight relationship, sexual maturity, gonadosomatic index, Ecuadorian Pacific.

1. INTRODUCCIÓN

La familia *Sciaenidae* está conformada por peces nectobentónicos que habitan en aguas costeras de los océanos Pacífico, Atlántico e Índico, siendo especialmente abundantes en regiones tropicales y subtropicales (Chao, 2003; Eschmeyer et al., 2018; Moyle, 2004). Estos peces, comúnmente conocidos como corvinas, roncadores o verrugatos, presentan una gran diversidad de especies de importancia ecológica, comercial y pesquera, y se caracterizan por poseer una vejiga natatoria especializada que les permite producir sonidos, los cuales utilizan en la comunicación y reproducción (Mok, 1983; Nelson et al., 2016; Tabolga, 1971; Amorim, 2006).

Uno de los principales representantes de esta familia es *Umbrina xanti* (Gill, 1862) es una especie marina que se encuentra en toda la región litoral del Pacífico oriental, principalmente desde el Golfo de California hasta el sur de Perú. Es un pez bentónico que habita en fondos arenosos y fangoso-arenosos de aguas costeras, típicamente a profundidades entre 1 y 35 metros, aunque puede encontrarse en áreas más profundas dependiendo de la zona (Robertson & Allen, 2024; Jiménez Prado & Béarez, 2004). Los individuos alcanzan longitudes de alrededor de 40-46 cm de longitud total y se alimentan principalmente de peces pequeños, crustáceos y bivalvos, lo que los ubica como consumidores intermedios en la red trófica costera (Jiménez Prado & Béarez, 2004; Chao, 1995).

En Ecuador, *Umbrina xanti* se registra de manera frecuente en Manabí dentro de las capturas demersales, principalmente como pesca acompañante de la flota merlucera artesanal e industrial (Instituto Público De Investigación De Acuicultura Y Pesca, 2020). Su clasificación como "Preocupación menor" por la UICN refleja que, si bien no se considera actualmente amenazado en su rango de distribución, persiste una escasez notable de estudios biológicos y pesqueros detallados para las poblaciones del Pacífico ecuatoriano (Instituto Público De Investigación De Acuicultura Y Pesca, 2020).

En general, los sciaénidos se caracterizan por presentar un crecimiento rápido durante las primeras etapas de vida, seguido de una desaceleración progresiva a medida que alcanzan la madurez, un patrón que ha sido ampliamente descrito en especies congéneres como *Umbrina canosai* y en géneros relacionados como *Cynoscion* y *Plagioscion* (Chao, 2003; Haimovici & Cousin, 1989). A partir del análisis de (Ruiz-Ramírez et al., 2025), *Umbrina xanti* presenta un crecimiento sexualmente dimórfico. En el Pacífico central mexicano, las hembras pueden alcanzar longitudes

promedio cercanas a 29.48 cm y los machos valores cercanos a 29.27 cm, registrándose organismos con tallas entre 17.9 y 42.3 cm LT.

La reproducción de la corvina *Umbrina xanti* en el Pacífico central mexicano presenta un patrón estacional bien definido. De acuerdo con el análisis del desarrollo gonadal, esta especie muestra una actividad reproductiva principal durante los meses de primavera y verano, periodo en el que se registran los valores más altos del índice gonadosomático (IGS), tanto en hembras como en machos (Ruiz-Ramírez et al., 2025; Brewer et al., 2008; Torres Castro et al., 1999).

El propósito de esta investigación es facilitar información para la estimación del período reproductivo, talla media de primera madurez sexual y el coeficiente de crecimiento de *Umbrina xanti* explotada en el Pacífico ecuatoriano.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Área de estudio

Los individuos de la especie *Umbrina xanti*, fueron obtenidos en las caletas pesqueras de San Mateo, Playita mía y Jaramijó, los cuales formaron parte de los desembarques comerciales de las flotas pesqueras artesanales en Ecuador (Figura 1).

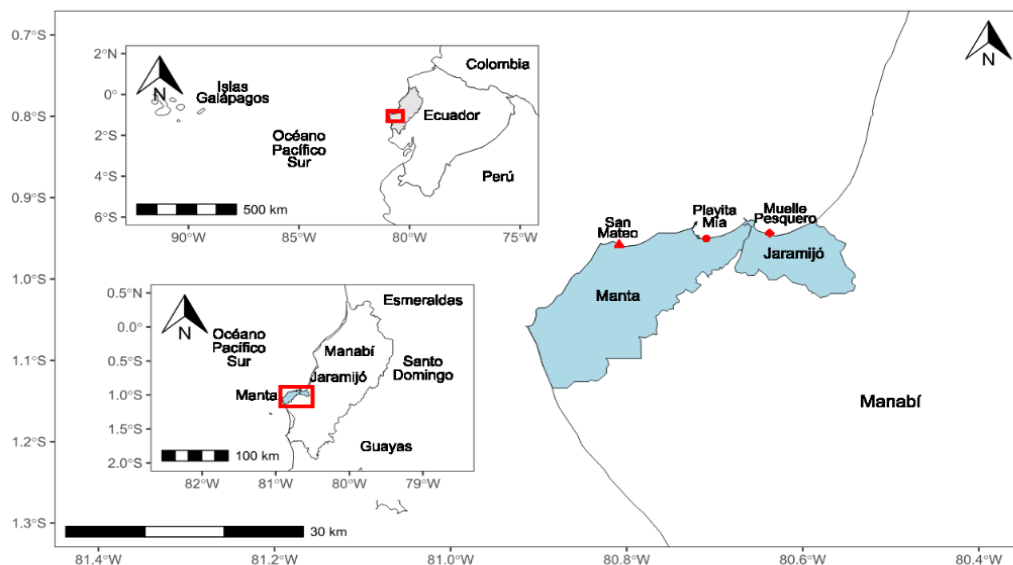


Figura 1. Ubicación de los puntos de muestreo: San Mateo, Playita mía y Jaramijó.

2.2. Fase de campo

Se analizó un total de 500 individuos de *Umbrina xanti* durante un período de 13 meses desde julio de 2024 hasta julio del 2025, en diferentes puertos de desembarque artesanal, donde los organismos fueron capturados principalmente mediante redes de enmalle (trasmallos). Durante este tiempo se realizó un total de 30 monitoreos y se recolectaron aproximadamente 40 organismos por mes obtenidos directamente de las embarcaciones artesanales que arribaban en los muelles de San Mateo, Playita mía y Jaramijó.

2.3. Fase de laboratorio

En el laboratorio, se recopilaban mediciones biométricas de cada muestra. La longitud total (LT) en centímetros (cm) se midió con un ictiómetro graduado en 1 mm. A su vez, la longitud de cabeza, longitud órbita-ocular y altura del cuerpo se obtuvieron con un calibrador Vernier de 0,01 mm de precisión. Se registró también el peso total, peso eviscerado, peso gonadal de los individuos en gramos, mediante una balanza digital de precisión con una sensibilidad de 0,1 g.

La determinación del sexo se realizó a través de un corte longitudinal en el área ventral de la especie, así accediendo a la zona expuesta de la cavidad visceral y por observación directa determinar el sexo y grado de madurez de las gónadas. La madurez gonadal se clasificó con base en la escala propuesta por (Nikolsky, 1963; Arriaga et al., 1983; Gálvez Escudero & Castillo, 2015), la cual reconoce cinco estadios de desarrollo reproductivo en peces: estadio I, organismos inmaduros, estadio II individuos con gónadas en desarrollo inicial, III transcurso de maduración, estadio IV maduros y estadio V completamente maduros.

2.4. Interpretación de datos

Al desarrollar los análisis estadísticos se utilizó Microsoft Office Profesional Plus 2019 y softwares como Jasp versión 0.19.3 y SPSS versión 29.0. Para evaluar si el coeficiente de crecimiento (b) fue significativamente diferente del valor isométrico ($b = 3$), se aplicó una prueba t de Student, considerando un nivel de significancia de $\alpha=0.05$.

2.4.1. Relación longitud-peso

Para determinar el patrón de crecimiento, se evaluó la relación entre talla y peso corporal mediante la ecuación de alometría (Ricker, 1975).

$$W = a.LT^b$$

Donde W es el peso total de la muestra en (g), LT es la longitud total (cm), y a es la constante y b es la pendiente que determina el tipo de crecimiento.

2.4.2. Período reproductivo

Para determinar el período reproductivo de *Umbrina xanti*, se monitoreó mensualmente el índice gonadosomático (IGS), esto nos facilitó analizar la actividad reproductiva de la especie a través de la relación del peso de la gónada y el peso corporal del ejemplar. El índice es usado en diferentes estudios de reproducción de peces, tales como son los cambios fisiológicos relacionados al desarrollo y maduración gonadal durante todo el período reproductivo (Zeyl et al., 2014).

El índice gonadosomático (IGS) se calculó siguiendo la metodología descrita por (Sánchez-Cárdenas et al., 2007), mediante la siguiente expresión:

$$IGS = \left[\frac{PG}{PT - PG} \right] \times 100$$

En la que, IGS significa índice gonadosomático, PG es el peso de la gónada (g) y PT significa peso total del individuo (g).

2.4.3. Longitud media de madurez

La longitud media de madurez (L50) de *Umbrina xanti* se estimó con el objetivo de determinar la talla en donde el 50% de los especímenes alcanzan la madurez sexual del grupo, parámetro clave para la evaluación biológica y el manejo pesquero de la especie.

Para este análisis, los estados de madurez gonadal fueron empleados como una variable binaria (1-2 para inmaduros, 3-4-5 para maduros) con el propósito de calcular la talla de primera madurez sexual (L50). Después, estos datos fueron adaptados a un modelo logístico. Esto se hizo siguiendo las indicaciones que propuso (King, 2007).

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

En la cual, P significa proporción de individuos con madurez presente en cada intervalo de talla (Lt), mientras que $L50$ equivale a la medida en la que la mitad de los especímenes alcanzan la madurez sexual, a y b son constantes.

Tabla 1. Desarrollo sexual en hembras de *Umbrina xanti* (Holden & Raitt, 1975).

Estadio	Proceso	Características
I	Virgen/inactivo	El ovario abarca una parte del tamaño del abdomen, con un color rosado y sin ovocitos visibles a simple vista.
II	En maduración	Los ovarios se ubican casi a la mitad del largo del abdomen. Son de un tono rosado y los ovocitos son visibles sin un microscopio.
III	Maduro	Los ovarios ocupan casi 2/3 de la zona del abdomen. El color cambia de rosa a amarillo. Su apariencia es granulosa y se pueden ver los ovocitos. Los ovocitos son grandes y se pueden reconocer sin dificultad. También se pueden notar algunos vasos sanguíneos en la superficie.
IV	Desovante	Los ovarios se localizan en toda la cavidad del abdomen, color naranja oscuro a rosa, casi transparentes, con venas visibles. Cuando se presiona, se desprenden ovocitos hidratados, transparentes que tienen el doble de los ovocitos presentes en una gónada madura.
V	Recuperación	Ovarios suaves, hinchados, comprimidos en el centro de la cavidad abdominal. Las paredes son estrechas, poco firmes y tienen un gran espacio interior. Los ovarios pueden aún albergar vestigios de óvulos opacos, maduros y en proceso de descomposición, oscuros o translúcidos. Este ovario avanza a la fase II de esta escala.

3. RESULTADOS

3.1.Frecuencia de tallas

Se evaluaron 500 ejemplares de *Umbrina xanti*, en donde 300 pertenecieron a las hembras y 200 a los machos (Tabla 2). En la proporción sexual se determinó una relación de 1.5H:1M, esto resultó ser diferente de la proporción esperada de 1:1 ($X^2 = 19.60$; $p < 0.05$), destacando las hembras más que los machos. Al considerar ambos sexos, la longitud total presentó un rango de 16.6 y 42.1 cm

(media= 24.22 y SD= 3.18) (Tabla 2). Con un 95% del intervalo de confianza para la media de la longitud fue de 23.94 y 24.50 cm. La mediana fue de 24.0 cm y la moda de 22.98 cm, ambas son similares a la media, lo que, valida la predominancia de tallas medianas. Asimismo, un coeficiente de variación de 0.13 mostró que había poca variabilidad y que la longitud total de la población fue consistente dado que la distribución de tamaños presentó una ligera asimetría positiva.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de la longitud total (cm) de *Umbrina xanti* para sexos combinados.

<i>Estadísticos Descriptivos</i>	
	Longitud total (cm)
n	500
Moda	22.98
Mediana	24.00
Media	24.22
Error Típico de la Media	0.142
Inferior de la Media de los IC con 95%	23.94
Superior de la Media de los IC con 95%	24.50
Desviación típica	3.177
Coeficiente de variación	0.131
Asimetría	0.639
Error Típico de la Asimetría	0.109
Curtosis	1.274
Error Típico de la Curtosis	0.218
Mínimo	16.60
Máximo	42.10

La distribución de tallas mostró una asimetría positiva moderada (0.639) y una curtosis positiva (1.274), indicando una mayor frecuencia de individuos en tallas pequeñas a medias y una menor representación de ejemplares de mayor tamaño (Figura 2).

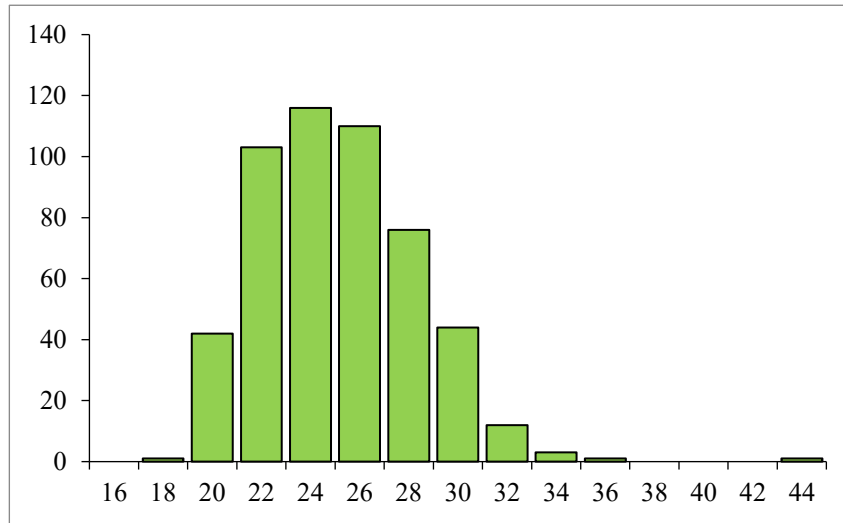


Figura 2. Distribución de frecuencias de tallas de *Umbrina xanti* para sexos combinados.

La longitud total no presentó distribución normal ($p < 0.05$), según la prueba de Kolmogórov-Smirnov ($n > 500$). Por ello, se rechazó la normalidad (Tabla 3) y se utilizaron pruebas no paramétricas para comparar entre sexos.

Tabla 3. Se evaluó el cumplimiento del supuesto de normalidad para la variable longitud total (cm) mediante el contraste de Kolmogórov- Smirnov.

Prueba de normalidad

Kolmogórov-Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig.
Longitud total (cm)	0.053	500	0.002
Peso (g)	0.093	500	0.000

Las hembras presentaron longitudes totales comprendidas entre 18.2 y 32.2 cm (promedio 23.58 y $SD = \pm 2.98$), con un intervalo de confianza al 95% para la media de la longitud total entre 23.24 y 23.92 cm, lo que nos señaló una estimación precisa del valor medio. Por su parte, los machos mostraron un rango más amplio, desde 16.6 hasta 42.1 cm (promedio = 25.17 y $SD = \pm 3.24$), y un intervalo de confianza al 95% comprendido entre 24.72 y 25.62 cm, evidenciando que los machos alcanzan tallas mayores (Tabla 4).

Asimismo, los valores del coeficiente de variación fueron bajos en hembras ($CV = 0.126$) como en machos ($CV = 0.129$), lo que sugiere una dispersión moderada y una estructura de tallas homogénea dentro de cada sexo.

Tabla 4. Longitud total (cm) por sexo de *Umbrina xanti*.

Resumen estadístico	Longitud del ejemplar (cm)	
	Hembras	Machos
N (muestra analizada)	300	200
Moda	21.97	25.07
Mediana	23.00	25.20
Media	23.58	25.17
Error Típico de la Media	0.172	0.229
Inferior de la Media de los IC con 95%	23.24	24.72
Superior de la Media de los IC con 95%	23.92	25.62
Desviación típica	2.977	3.235
Coefficiente de variación	0.126	0.129
Asimetría	0.563	0.717
Error Típico de la Asimetría	0.141	0.172
Curtosis	-0.344	3.038
Error Típico de la Curtosis	0.281	0.342
Mínimo	18.20	16.60
Máximo	32.20	42.10

Los histogramas muestran que los machos presentan una mayor dispersión de tallas y una extensión hacia valores mayores, mientras que las hembras se concentran principalmente en tallas intermedias (Figura 3).

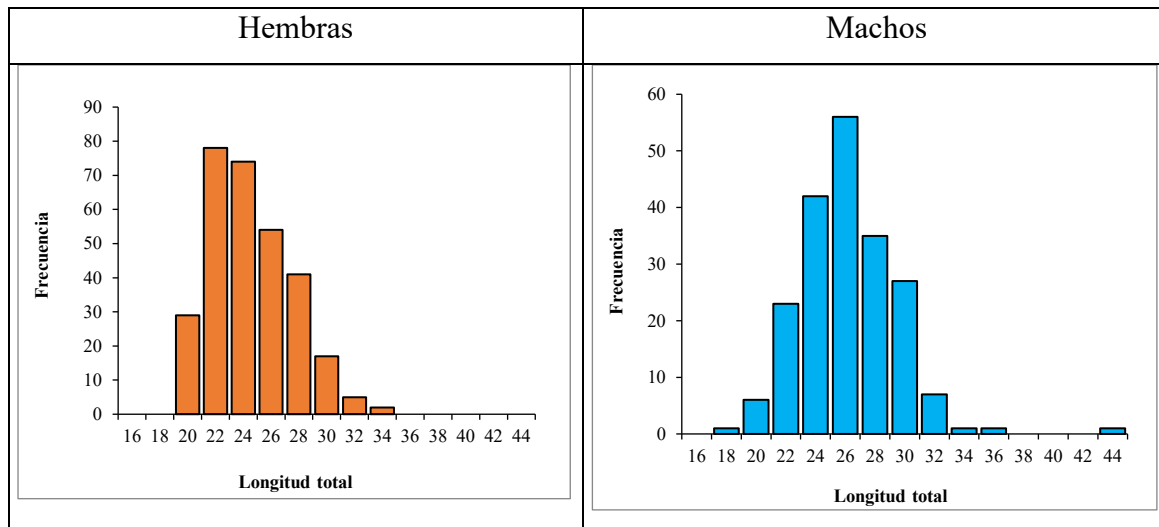


Figura 3. Distribución de frecuencias de tallas por sexo de *Umbrina xanti*.

Los datos muestran que en esta población los machos son más grandes que las hembras. La prueba estadística lo confirman: Mann-Whitney ($U = 21003$; $p < 0.001$). El resultado indica lo mismo: dimorfismo sexual en tamaño entre sexos (Tabla 5).

Tabla 5. Resultado del contraste de Mann-Whitney para la longitud total (cm) por sexo en *Umbrina xanti*.

Contraste t

						IC del 95% para Parámetro de Posición	
Contraste	Estadístico	gl	p	Parámetro o de Posición	Diferencia del Error Típico	Inferior	Superior
Longitud total (cm)	Mann- Whitney	21003.000	< 0.001	-1.700		-2.300	-1.100

La longitud total promedio presentó variaciones a lo largo del período de estudio, con valores que oscilan entre 21.98 cm en octubre y 26.43 cm en junio (Tabla 6). Junio y marzo tuvieron promedios más altos, mientras que en diciembre y octubre presentaron los valores más reducidos. Aunque la

diferencia fue pequeña a media en casi todos los meses de igual manera nos indica que el tamaño era bastante similar, pero septiembre tuvo el cambio más grande con un valor de CV (0.216) y su escala de talla fue la más extensa (18.6-42.1 cm), insinuando la presencia de jóvenes y adultos en este mes.

Las variaciones observadas en los valores de asimetría y curtosis reflejan cambios temporales en la estructura poblacional, con meses dominados por individuos de mayor talla y otros con mayor presencia de ejemplares pequeños.

Tabla 6. Estadísticos descriptivos mensuales de la longitud total (cm) de *Umbrina xanti* en el Pacífico ecuatoriano.

Estadísticos Descriptivos <i>Umbrina xanti</i>												
	Longitud total (cm)											
	abril	agosto	diciembre	enero	febrero	julio	junio	marzo	mayo	noviembre	octubre	septiembre
n	40	42	45	41	40	100	40	35	40	19	36	22
Moda	24.87	25.6	21.08	23.42	23.14	25.35	28.61	28.73	20.73	28.04	20.2	20.64
Mediana	24.45	25.35	21.5	23.5	23.7	24.2	27.45	26.8	22	27	20.9	23.35
Media	24.03	25.11	22.33	23.67	25.17	23.99	26.43	26.4	22.98	25.86	21.98	24.05
Error Típico de la Media	0.391	0.328	0.409	0.311	0.546	0.241	0.508	0.538	0.49	0.847	0.439	1.106
Inferior de la Media de los IC con 95%	23.26	24.46	21.53	23.06	24.1	23.51	25.43	25.34	22.01	24.2	21.12	21.89
Superior de la Media de los IC con 95%	24.79	25.75	23.13	24.28	26.24	24.46	27.43	27.45	23.94	27.52	22.84	26.22
Desviación típica	2.473	2.127	2.742	1.992	3.453	2.415	3.212	3.183	3.101	3.693	2.634	5.19
Coefficiente de variación	0.103	0.085	0.123	0.084	0.137	0.101	0.122	0.121	0.135	0.143	0.12	0.216
Asimetría	0.029	0.134	1.122	0.081	1.177	0.238	- 0.874	-0.492	0.536	-0.187	1.121	1.993
Error Típico de la Asimetría	0.374	0.365	0.354	0.369	0.374	0.241	0.374	0.398	0.374	0.524	0.393	0.491
Curtosis	- 0.429	0.482	0.416	0.393	0.272	0.401	0.494	-0.491	- 0.856	-1.518	0.132	6.146
Error Típico de la Curtosis	0.733	0.717	0.695	0.724	0.733	0.478	0.733	0.778	0.733	1.014	0.768	0.953
Mínimo	19.9	20.8	18.2	19.1	21.2	18.6	16.6	19	18.7	20.6	19.1	18.6
Máximo	29.9	30.3	29.5	28.6	34.2	32	31.1	32.2	29.5	31.2	28.1	42.1

3.2. Relación talla-peso

Se determinó la relación talla-peso de *Umbrina xanti* para sexos combinados mediante el ajuste de un modelo potencial, obteniéndose un coeficiente de crecimiento $b = 2.86$, con un intervalo de confianza al 95 % (2.75-2.90), lo que indica un crecimiento alométrico negativo, valor menor que el correspondiente al crecimiento isométrico ($b = 3$). Este resultado fue confirmado mediante la prueba t ($t_s = 4.41$; $p < 0.05$).

El modelo potencial ajustado para ambos sexos mostró un coeficiente de determinación de un valor de $R^2 = 0.951$, esto muestra que hay un buen nivel de adaptación del modelo y una fuerte conexión entre la longitud total y peso total en los organismos estudiados (Figura 4).

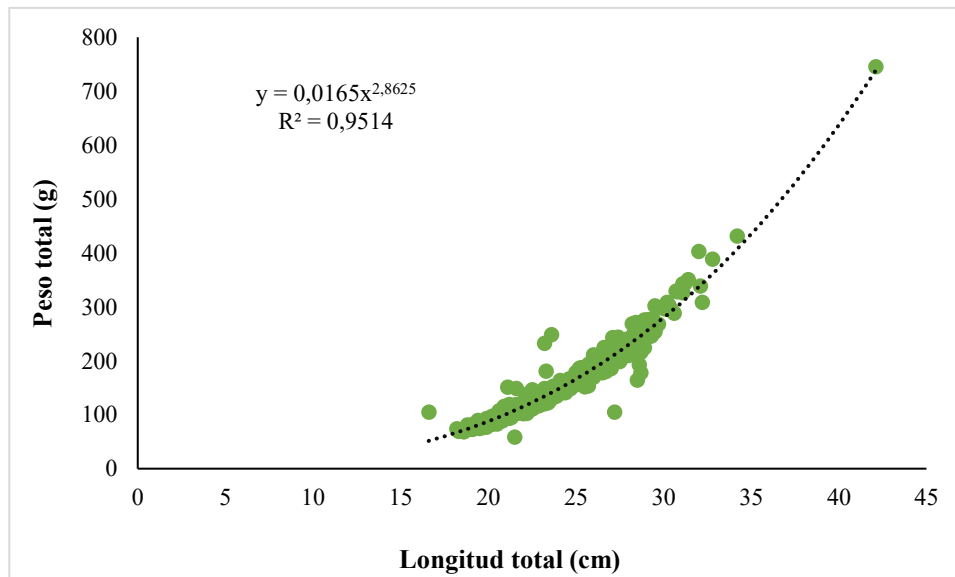


Figura 4. Relación talla-peso de *Umbrina xanti* para sexos combinados con intervalos de confianza al 95%.

El análisis de la relación talla-peso por sexo mostró que el modelo potencial presentó un buen ajuste tanto en hembras como en machos. En las hembras, el coeficiente de crecimiento fue de $b = 2.86$, con un intervalo de confianza al 95% (2.76-2.96) y un coeficiente de determinación fue $R^2 = 0.931$, indicando que una alta proporción de la variación del peso total es explicada por la longitud total. La prueba t confirmó que este valor fue menor que 3 ($T_s = 2.67$; $p < 0.05$).

En los machos, el coeficiente de crecimiento fue $b = 2.75$, con un intervalo de confianza al 95 % (2.61-2.89) y un coeficiente de determinación $R^2 = 0.942$, evidenciando igualmente un ajuste elevado del modelo. El contraste estadístico indicó que el valor de b difirió significativamente del crecimiento isométrico ($T_s = 3.45$; $p < 0.05$).

El mayor alcance visto en la información de los machos pudo deberse a que había ejemplares más grandes. También pudo ser por cambios en cómo se agrupan los machos y las hembras (Figura 5).

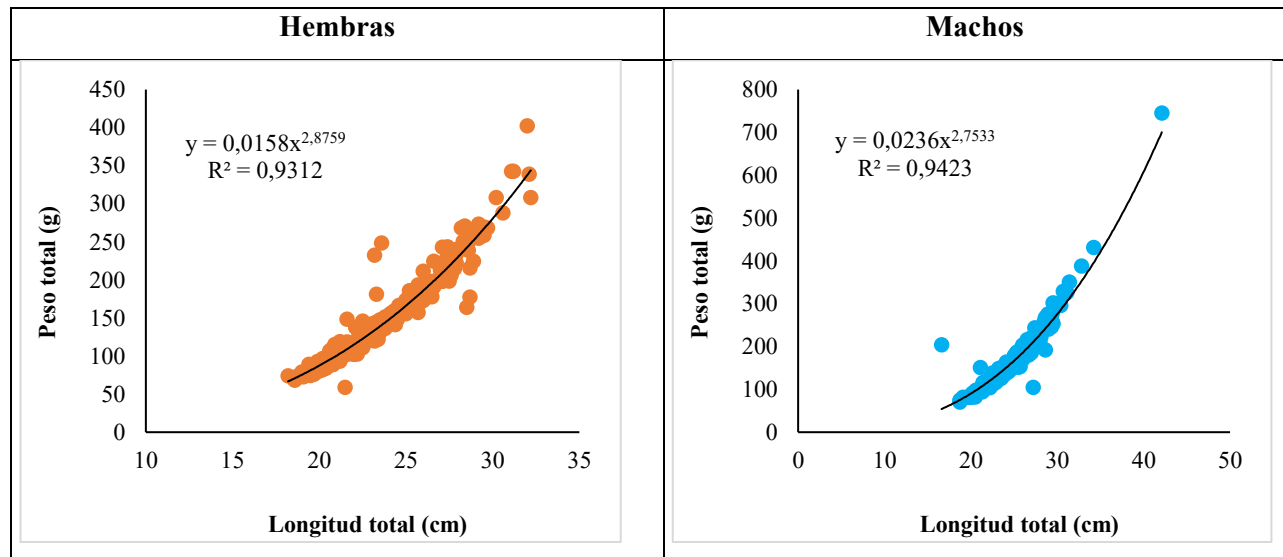


Figura 5. Relación talla-peso de *Umbrina xanti* de hembras y machos con intervalos de confianza al 95%.

3.3. Actividad reproductiva

Encontramos cuatro etapas de madurez gonadal. La etapa I fue la más común (la mayoría eran jóvenes o estaban en reposo), mientras que las etapas II y III fueron cambiando mes a mes. Hubo picos claros de la etapa III en septiembre y noviembre del 2024, y en junio del 2025, cuando la mayoría de peces estaban listos para reproducirse. La etapa IV, en cambio, casi no apareció, así que muy pocos estaban desovando activamente (Figura 6).

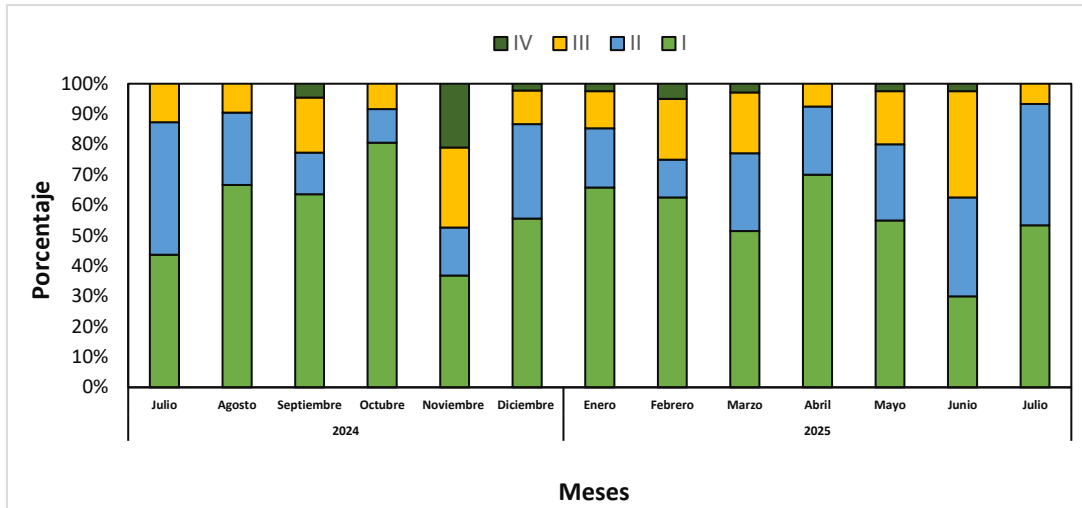


Figura 6. Proporción mensual de los estadios gonadales de *Umbrina xanti* para individuos de ambos sexos.

La forma en que se reproduce *Umbrina xanti*, evaluada a través del índice gonadosomático (IGS) en machos y hembras, presentó valores elevados en meses específicos del periodo de estudio. En las hembras, se registró un incremento marcado del IGS en noviembre de 2024, mientras que en los machos se observaron valores altos en septiembre y diciembre de 2024, así como un nuevo incremento en junio de 2025. Estos aumentos del IGS indican que durante dichos meses la especie presentó mayor actividad reproductiva, sugiriendo la ocurrencia de periodos de reproducción a lo largo del año (Figura 7).

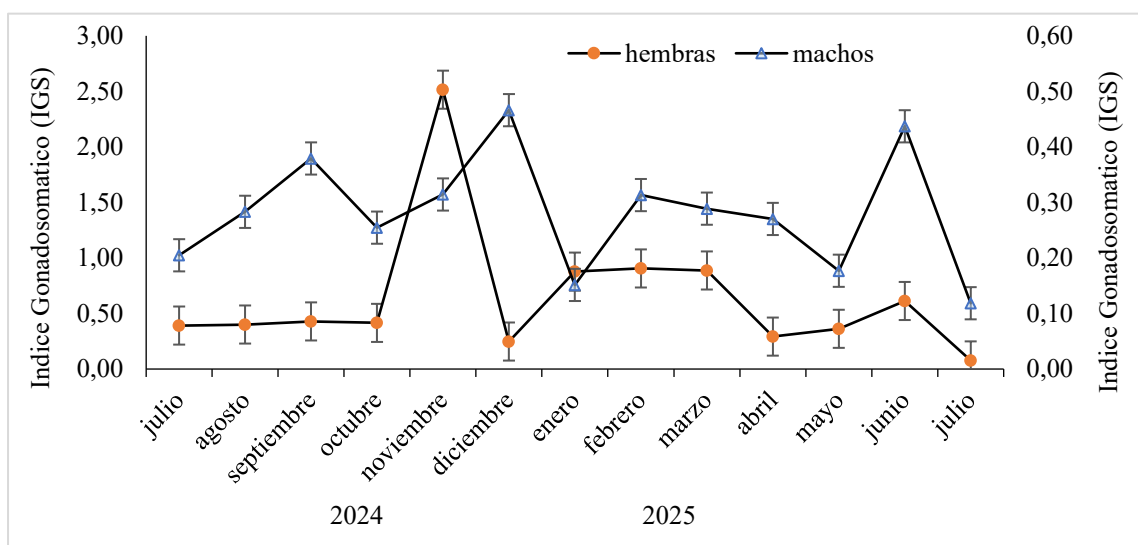


Figura 7. Índice gonadosomático en ejemplares de machos y hembras de *Umbrina xanti*.

El tamaño promedio de madurez sexual de la *Umbrina xanti* se calculó ajustando un modelo logístico, que muestra la cantidad de individuos maduros según su longitud total. En las hembras, la curva de madurez mostró un aumento gradual en la cantidad de individuos maduros, llegando cerca del 50% de madurez sexual a una longitud total de 29.11 cm (Figura 8).

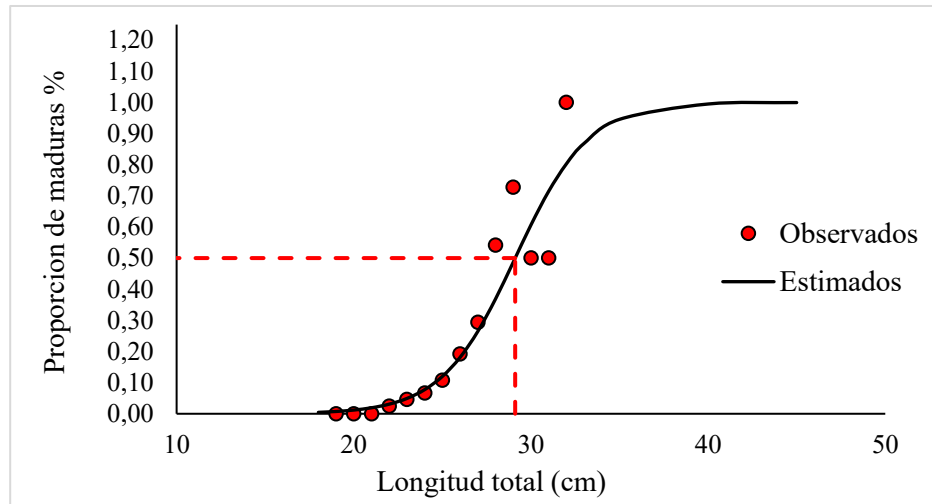


Figura 8. Talla media de primera madurez sexual para hembras de *Umbrina xanti*.

En relación a los machos, la curva logística mostró un patrón similar. La longitud total en la que el 50% de los especímenes logró la madurez sexual se estimó en 30.42 cm (Figura 9). En general, los resultados indican que las hembras y machos de *U. xanti* logran la madurez sexual a tallas similares.

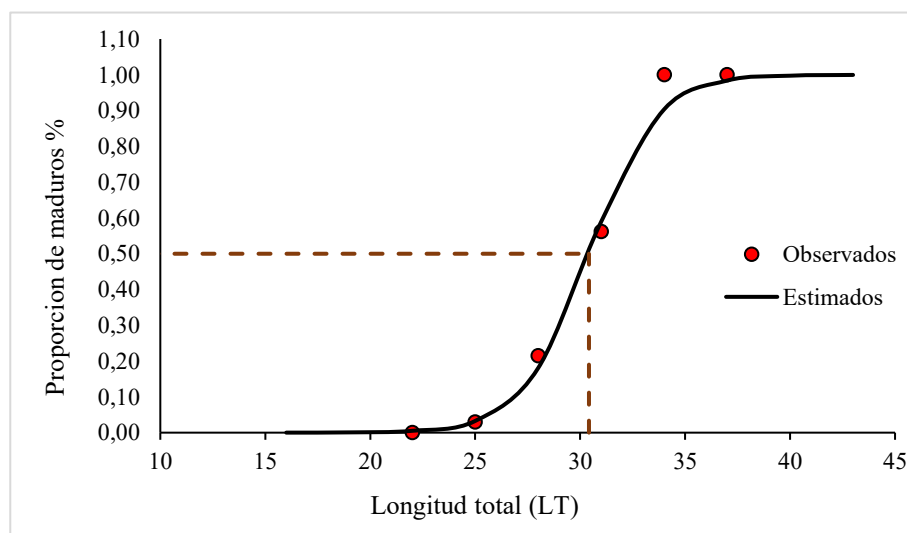


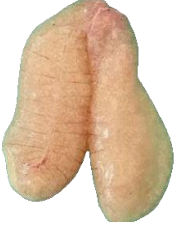
Figura 9. Talla promedio de madurez sexual en machos de *Umbrina xanti*.

3.4. Características macroscópicas del desarrollo gonadal

La caracterización macroscópica de las gónadas permitió identificar cuatro estadios de madurez sexual en machos y hembras de *Umbrina xanti*, los cuales se describen en las (Tabla 5a) (Tabla 5b). La clasificación de los estadios de madurez gonadal se realizó con base en características macroscópicas, tales como la coloración, el tamaño, la consistencia y la presencia de ovocitos u espermatozoides, lo que permitió diferenciar cada fase del desarrollo reproductivo.

Tabla 5. Condición de desarrollo sexual de los organismos a) hembras b) machos de *Umbrina xanti*.

a)

Fase I Inactivo (virgen)	Fase II En desarrollo	Fase III Listo para desovar	Fase IV Desovando
			
Gónadas pequeñas y aplanadas, de apariencia cristalina o levemente rosa. No hay señales de ovocitos visibles ni se observa un desarrollo vascular notable.	Ovarios más grandes, de un color que va de la crema al rosa claro. Se nota que está comenzando el desarrollo de los ovarios; los óvulos no son visibles.	Ovarios grandes, con un color de color amarillo a naranja. Con ovocitos visibles y hay una buena red de vasos sanguíneos lo que muestra que están listos para reproducirse.	Ovarios suaves y grandes, con un color rojo claro. Hay residuos de ovocitos y una textura blanda, típicos de animales que han desovado hace poco.

b)

Fase I Inactivo (reposo)	Fase II En formación	Fase III Fértiles	Fase IV Expulsante
			
Parecen tiras finas y alargadas, entre transparente y blanco lechoso. Superficie lisa y blanda; no se ven venas ni vasos sanguíneos.	Tamaños más grandes; de color blanco cremoso con venitas superficiales. Son compactos y no botan líquido seminal.	Gónadas en su punto máximo, de color blanco puro y con venas bien visibles.	Gónadas bien desarrolladas, duras y de color crema. Botan semen al presionar, desove activo.

4. DISCUSIÓN

La estructura de tallas observadas en este estudio mostró un rango de 16.6 a 42.1 cm de longitud total, con predominio de individuos de tallas intermedias. Esta tendencia coincide con lo reportado para *Umbrina xanti* en el Pacífico central mexicano, donde se registraron tallas entre aproximadamente 18 y 42 cm de longitud total (Ruiz-Ramírez et al., 2025). De acuerdo con (Jiménez Prado & Béarez, 2004), así como con (Coello et al., 2021) y (Robertson & Allen, 2024b), la especie puede alcanzar longitudes máximas cercanas a los 45-46 cm, lo que indica que los ejemplares de mayor tamaño se encuentran poco representados en los desembarques, posiblemente debido a la selectividad de los artes de pesca y a la presión extractiva sostenida (Pauly, 1984; King, 2007).

La proporción sexual registrada (1.5H:1M) fue significativamente diferente de la proporción esperada 1:1, mostrando predominio de hembras. Un patrón similar ha sido descrito para *Umbrina xanti* en el Pacífico central mexicano, donde se notaron alteraciones temporales en la proporción sexual con más hembras en determinados momentos del año (Ruiz-Ramírez et al., 2025; Murua & Saborido-Rey, 2003). Estas diferencias pueden estar relacionadas con factores ambientales, segregación espacial por sexo, comportamiento reproductivo o vulnerabilidad diferencial a la captura, fenómenos ampliamente documentados en peces de la familia *Sciaenidae* (Lowerre-Barbieri et al., 2011; Wootton & Smith, 2014).

La relación longitud-peso de *Umbrina xanti* evidenció un crecimiento alométrico negativo ($b = 2.86$). En contraste, (Coello et al., 2021) reportaron para la costa continental del Ecuador un valor de ($b = 3.381$) para la misma especie, indicando un patrón alométrico positivo. Asimismo, en otras especies del género, como *Umbrina cirrosa*, se han documentado valores de b superiores a 3 ($b = 3.42$) en el Mediterráneo (Başusta et al., 2019; Moutopoulos & Stergiou, 2022). Estas diferencias sugieren que el coeficiente de crecimiento puede variar entre poblaciones y regiones, probablemente influenciado por el rango de tallas analizado, tamaño de muestra, disponibilidad de alimento y condiciones ambientales y geográficas propias de cada área de estudio.

Tanto machos como hembras mostraron valores altos del índice en ciertos meses, especialmente hacia finales de 2024 y en medio de 2025. Esto concuerda con estudios en el Pacífico central mexicano, donde la especie se reproduce principalmente en primavera y verano (Ruiz-Ramírez et al., 2025; Grier et al., 2009). Las diferencias temporales entre regiones podrían atribuirse a

variaciones latitudinales, oceanográficas y climáticas, lo que sugiere una cierta plasticidad reproductiva de la especie (Vazzoler, 1996; Brown-Peterson et al., 2011).

Se determinó que las hembras inician su actividad reproductiva a una longitud promedio de 29.11 cm y los machos a 30.42 cm, con un cambio levemente en las hembras. Estos valores son comparables a los reportados por (Ruiz-Ramírez et al., 2025; Morgan, 2008), quienes estimaron longitudes de 27.37 cm para hembras y 28.78 cm para machos en el Pacífico central mexicano, así como a los descritos para otros sciaénidos como *Umbrina canosai*, *Micropogonias furnieri*, *Sciaena umbra* y especies de los géneros *Cynoscion* y *Plagioscion*, los cuales presentan tallas de madurez similares bajo condiciones ambientales comparables. Diferencias de este tipo pueden estar asociados a la presión pesquera, a la estructura de tallas de la población explotada y a las condiciones ambientales locales (Díaz & Claramunt, 2024; Garcia-Alzate & Rojas-Luna, 2021).

5. CONCLUSIONES

En el presente estudio de *Umbrina xanti*, se evidenció que hay más hembras que machos, también tiene diferencias importantes en la estructura de tallas entre ambos sexos, así como los machos mostrando longitudes más grandes que las hembras. La relación longitud- peso evidenció un crecimiento alométrico negativo, esto indicaría que la especie crece más en longitud que en peso a medida que se desarrolla. El estudio de la reproducción mostró que existen épocas específicas del año en las que la especie se reproduce, lo que se refleja en variaciones en el índice gonadosomático. También, la talla media (L50) en la que alcanzan la madurez sexual es de 29.11 cm en hembras y 30.42 cm en machos, lo que indica que ambos sexos maduran a tallas parecidas.

6. BIBLIOGRAFÍAS

Amorim, C. (2006). *Diversity of sound production in fish. Communication in Fishes*, 71–105. Bing.

[https://www.bing.com/search?pglt=675&q=Amorim%2C+M.+C.+P.+\(2006\).+Diversity+of+sou+nd+production+in+fish.+Communication+in+Fishes%2C+71+105.&cvid=f515396e4182454a8833bef8f66ed6a3&gs_lcrp=EgRlZGdlKgYIABBFdKyBggAE EUYOTIICAQ6QcY_FUyBwgCEOsHGEDSAQgyNjU4ajBqMagCCLACAQ&FORM=ANNAB1&ucpdpc=UCPD&PC=ASTS](https://www.bing.com/search?pglt=675&q=Amorim%2C+M.+C.+P.+(2006).+Diversity+of+sou+nd+production+in+fish.+Communication+in+Fishes%2C+71+105.&cvid=f515396e4182454a8833bef8f66ed6a3&gs_lcrp=EgRlZGdlKgYIABBFdKyBggAE EUYOTIICAQ6QcY_FUyBwgCEOsHGEDSAQgyNjU4ajBqMagCCLACAQ&FORM=ANNAB1&ucpdpc=UCPD&PC=ASTS)

Arriaga, L., Coello, S., & Maridueña, L. (1983). Escala de madurez sexual para los principales peces pelágicos en aguas ecuatorianas. *Revista de Ciencias del Mar y Limnología*, 2(1). <https://institutopesca.gob.ec/wp-content/uploads/2017/08/Escala-de-Madurez-Sexual.pdf>

Başusta, N., Başusta, A., & Demiroğlu, E. (2019). Length-Weight Relationships and Condition Factor of Umbrina Cirrosa Inhabiting North-Eastern Mediterranean Sea. *Ecological Life Sciences*, 14(4), 125-128.

Brewer, S. K., Rabeni, C. F., & Papoulias, D. M. (2008). Comparing histology and gonadosomatic index for determining spawning condition of small-bodied riverine fishes. *Ecology of Freshwater Fish*, 17(1), 54-58. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0633.2007.00256.x>

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>

Chao. (2003). *Sciaenidae*. En K. E. Carpenter & V. H. Niem (Eds.), *FAO species identification guide for fishery purposes. The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 4: Bony fishes part 2 (Mugilidae to Carangidae) (pp. 1583–1589). Food and Agriculture Organization of the United Nations*. file:///C:/Users/Asus/Downloads/318696c0-91cf-4a49-b36f-9e80d018a8a6.pdf

Chao, L. N. (1995). *Sciaenidae*. Corvinas, barbiches, bombaches, corvinatas... En *Guia FAO para identificacion de especies para los fines de la pesca. Pacifico Centro-oriental* (Vol. 3, pp. 1427-1518). FAO.

- Coello, D., Herrera, M., & Zambrano, R. (2021). Length-weight relationship of 74 fish species caught in the continental coast of Ecuador. *Journal of Applied Ichthyology*, 37(1), 129-134. <https://doi.org/10.1111/jai.14113>
- Díaz, E., & Claramunt, G. (2024). Efecto de la reducción de tamaño en la reproducción de la anchoveta *Engraulis ringens*, en el norte de Chile. *Revista de biología marina y oceanografía*, 59(3), 168-182. <https://doi.org/10.22370/rbmo.2024.59.3.4825>
- Eschmeyer, W., Fricke, R., & Van der Laan, R. (2018). *Catalog of Fishes: Genera, species, references. California Academy of Sciences*. https://www.researchgate.net/publication/303633861_Catalog_of_Fishes_Genera_Species_References
- Gálvez Escudero, M. A., & Castillo, J. (2015). Escala de madurez gonadal de bonito Sarda chiliensis chiliensis (Cuvier, 1832). *Boletín Instituto del Mar del Perú*, 30(1-2), 29-39.
- García-Alzate, C., & Rojas-Luna, R. A. (2021). Aspectos de la reproducción de *Plagioscion magdalenae* (Pisces: Sciaenidae) en el embalse El Guájaro, bajo Magdalena, Colombia. *Biota Colombiana*, 23(1), e971. <https://doi.org/10.21068/2539200X.971>
- Grier, H., Uribe-Aranzábal, M. C., & Patino, R. (2009). *El ovario, la foliculogénesis y la oogene-sis en los teleósteos*. https://www.researchgate.net/publication/312600713_The_ovary_folliculogenesis_and_oogenesis_in_teleosts
- Haimovici, M., & Cousin, J. C. B. (1989). Reproductive biology of the castanha *Umbrina canosai* (Pisces, Scianidae) in southern Brazil. *Rev. Brasil. Biol.*, 49, 523-537.
- Holden, M. J., & Raitt, D. F. S. (1975). *Manual de ciencia pesquera: Parte 2 - metodos para investigar los recursos y su aplicacion*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. <https://www.fao.org/4/F0752S/F0752S00.htm>
- Instituto Público De Investigación De Acuicultura Y Pesca. (2020). ESPECIES CAPTURADAS COMO PESCA ACOMPAÑANTE POR LA FLOTA MERLUCERA ARTESANAL E INDUSTRIAL CORVINA RABO AMARILLO. 2020, 3.

Jiménez Prado, P., & Béarez, P. (2004). *Peces marinos del Ecuador continental. Tomo 2: Guía de Especies*. SIMBIOE/NAZCA/IFEA.

King. (2007). *Fisheries Biology, Assessment and Management*. Wiley.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/9781118688038.fmatter?msocid=177682277b13658a1e0b97067aad64a5>

Lowerre-Barbieri, S. K., Ganas, K., Saborido-Rey, F., Murua, H., & Hunter, J. R. (2011). Reproductive Timing in Marine Fishes: Variability, Temporal Scales, and Methods. *Marine and Coastal Fisheries*, 3(1), 71-91. <https://doi.org/10.1080/19425120.2011.556932>

Mok, H.-K. (1983). *Analysis of sound production in estuarine fishes. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 70, 47-60. Bing.
<https://www.bing.com/search?q=schmeyer%2C+W.+N.%2C+Fricke%2C+R.%2C+%26+van+de+r+Laan%2C+R.+%282018%29.+Catalog+of+Fishes%3A+Genera%2C+species%2C+references.+California+Academy+of+Sciences.&form=ANNH01&refig=69695328d4044af49bb37a46ff7d8bc3&pc=ASTS&ucpdpc=UCPD>

Morgan, M. J. (2008). Integrating Reproductive Biology into Scientific Advice for Fisheries Management. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 41, 37-51.
<https://doi.org/10.2960/J.v41.m615>

Moutopoulos, D. K., & Stergiou, K. I. (2022). *Length–weight and length–length relationships of fish species from the Aegean Sea (Greece)—Moutopoulos—2002—Journal of Applied Ichthyology—Wiley Online Library*. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1046/j.1439-0426.2002.00281.x?msocid=177682277b13658a1e0b97067aad64a5>

Moyle, P. B. (2004). *Fishes: An introduction to ichthyology (5th ed.)*. Prentice Hall.
https://archive.org/details/fishesintroducti0000moyl_j9n1/page/732/mode/2up

Murua, H., & Saborido-Rey, F. (2003). (PDF) *Female Reproductive Strategies of Marine Fish Species of the North Atlantic*.
https://www.researchgate.net/publication/240364697_Female_Reproductive_Strategies_of_Marine_Fish_Species_of_the_North_Atlantic

- Nelson, J., Grande, T., & Wilson, M. (2016). Fishes of the World, Fifth Edition. En *Fishes of the World: Fifth Edition*. <https://doi.org/10.1002/9781119174844>
- Nikolsky, G. V. (with Internet Archive). (1963). *The ecology of fishes*. Academic Press. <http://archive.org/details/ecologyoffishes00niko>
- Pauly, D. (1984). *Fish population dynamics in tropical waters: A manual for use with programmable calculators*. WorldFish. <https://worldfishcenter.org/publication/fish-population-dynamics-tropical-waters-manual-use-programmable-calculators>
- Ricker, W. E. (1975). *Computation and interpretation of biological statistics of fish populations (Vol. 191)*. Fisheries Research Board of Canada. (Vol. 191).
- Robertson, D. R., & Allen, G. R. (2024). *Peces Costeros del Pacífico Oriental Tropical: Sistema de información en línea. Versión 3.0 Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales, Balboa, República de Panamá*. <https://biogeodb.stri.si.edu/sftep/es/thefishes/species/1493>
- Robertson, D. R., & Allen, G. R. (2024). *Sistema de información en línea de peces costeros del Pacífico Oriental—Página principal*. <https://biogeodb.stri.si.edu/sftep/en/pages>
- Ruiz-Ramírez, S., Reséndiz - Cruz, V. E., & Lucano-Ramírez, G. (2025). *Biología reproductiva de la corvina Umbrina xanti (Perciformes: Sciaenidae) en el Pacífico central mexicano*. 51, 1-13.
- Sánchez-Cárdenas, R., Ceballos-Vázquez, B. P., Arellano-Martínez, M., Valdez-Pineda, M. C., & Morán-Angulo, R. E. (2007). Reproductive aspects of *Sphoeroides annulatus* (Jenyns, 1842) (Tetraodontiformes, Tetraodontidae) inhabiting the Mazatlan coast, Sinaloa, Mexico. *Revista de biología marina y oceanografía*, 42(3), 385-392. <https://doi.org/10.4067/S0718-19572007000300018>
- Tabolga. (1971). 6 Sound Production and Detection. En *Fish Physiology* (Vol. 5, pp. 135-205). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S1546-5098\(08\)60047-3](https://doi.org/10.1016/S1546-5098(08)60047-3)
- Torres Castro, L., Santos-Martínez, A., & Acero P, A. (1999). Reproducción de *Bairdiella ronchus* (Pisces: Sciaenidae) en la Ciénaga Grande de Santa Marta, Caribe Colombiano. *Revista de Biología Tropical*, 47(3), 553-560.

Vazzoler. (1996). *Biologia da reprodução de peixes teleósteos Teoria e prática/Apresentação de Paulo de Tarso da Cunha Chaves. EDUEM São Paulo, Maringá. - Referencias—Publicación de investigación científica*. <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2862581>

Wootton, R. J., & Smith, C. (2014). *Biología reproductiva de peces teleósteos | Wiley Libros Online*. <https://doi.org/10.1002/9781118891360>

Zeyl, J. N., Love, O. P., & Higgs, D. M. (2014). Evaluación del índice gonadosomático como estimador de la condición reproductiva en el gobio redondo invasor, *Neogobius melanostomus*. *Journal of Great Lakes Research*, 40(1), 164-171. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2013.12.004>