

**UNIVERSIDAD DEL MAR**

*campus* **Puerto Ángel**



**TRICRÓMICA DE MALLORY: UNA PROPUESTA PARA LA  
EVALUACIÓN HISTOLÓGICA DE LA GONADA DEL PEZ VELA  
(*Istiophorus platypterus* SHAW & NODDER 1792)**

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de

**Licenciado en Biología Marina**

Presenta

**Victor Hugo Alvarado Ruíz**

Directora

**Dra. Marcela Selene Zúñiga Flores**

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2019

## **Resumen**

El estudio de la fecundidad tomó relevancia al ser un parámetro importante en el estudio de la dinámica reproductiva de los peces, validado por la histología. Esta ha sido fundamental en la descripción celular y tisular de la gónada, permitiendo el correcto análisis de la fecundidad, con el fin de reducir la incertidumbre que se presenta en las estimaciones de la misma. Se comparan dos técnicas de tinción histológica buscando se facilite la identificación de estructuras de importancia para la estimación de la fecundidad. Mediante la aplicación de las técnicas de tinción, la convencional, Hematoxilina-Eosina (H-E) y la Tricrómica de Mallory (TM), a gónadas maduras, se visualizaron estructuras importantes para la correcta selección de muestras y buscar cual es la técnica que presenta la menor variación en el conteo celular de los ovocitos, utilizando al pez vela como ejemplo de estudio. Se analizaron un total de 98 gónadas maduras. Tras las observaciones histológicas, las gónadas se clasificaron en cuatro clases, donde se observaron ocho estadios ovocitarios. Con la técnica TM se logró describir los estadios, y en consecuencia las clases, de forma más detallada que con base en la tinción H-E. Resultando la TM una técnica adecuada para la visualización e identificación de estructuras, que se presentan durante todo el desarrollo de madurez del ovocito. En especial, útil para remarcar y facilitar la observación de ovocitos hidratados, folículos postovulatorios y atresias. Tras un análisis estadístico, se observó que existe una diferencia significativa de la variación en el conteo de ovocitos con las diferentes tinciones. La TM presentó la menor variación como apoyo en el conteo celular de ovocitos. Coincidiendo con otros autores, esta tinción ofrece observar detalles, que no se visualizan con la H-E. Se concluye que, en los estudios reproductivos en peces se debe utilizar la TM, al ser significativamente mejor en comparación con la H-E, al ofrecer más información que permite un correcto estudio de la fecundidad.

## **Palabras clave**

Hematoxilina-Eosina, Fecundidad, Histología, Istiophoridae.

## **Dedicatoria**

Por todo el esfuerzo y esperanzas que pusiste en mí, gracias mamá.

## **Agradecimientos**

Al laboratorio de histología en especial mi maestra, la Técnico Nancy Castillo Jiménez y al proyecto de Escama Marina del INAPESCA/CRIAP – La Paz, BCS.

A la Universidad del Mar

A mis revisores, por enseñarme a que siempre se puede mejorar

A mi directora de tesis, la Dra. Marcela Selene Zúñiga Flores

A mi guía, la Dra. Genoveva Cerdanars Ladrón de Guevara

A las personas que creyeron que terminaría la tesis, eso creo, Luz y Leticia, Jaime, Jaimito y Brigitte.

# ÍNDICE

	<b>Página</b>
Índice de tablas .....	viii
Índice de figuras.....	ix
INTRODUCCIÓN .....	1
ANTECEDENTES .....	4
JUSTIFICACIÓN .....	10
HIPÓTESIS.....	11
OBJETIVOS .....	11
Objetivos particulares .....	11
ÁREA DE ESTUDIO .....	13
MATERIALES Y MÉTODOS.....	14
Origen de la información .....	14
Trabajo de campo.....	14
Histología.....	14
Descripción de las clases de madurez gonadal .....	16
Descripción de clases de madurez gonadal y estadios de los ovocitos.....	18
Diámetro de los ovocitos .....	18
Evaluación de las técnicas de tinción (Tricrómica de Mallory contra H-E).....	19
RESULTADOS.....	21
Clase de desarrollo gonádico .....	21
Clase III.- Vitelogénico o crecimiento secundario .....	23
Clase IV.- Maduración o crecimiento terciario.....	27
Clase V.- Desove o hidratada.....	30
Clase VI- Desovada .....	33
Estadios de desarrollo de ovocitos.....	35
Nucléolo cromatina.....	36
Perinuclear temprano .....	36
Perinuclear tardío .....	36

Alvéolos corticales.....	37
Inclusión lipídica.....	37
Vitelogénesis temprana.....	38
Vitelogénesis tardía.....	38
Hidratación y ovulación.....	39
Estructuras indicadoras de desove: Folículos postovulatorios y atresias.....	39
Evaluación de las técnicas de tinción (Tricrómica de Mallory contra H-E).....	43
DISCUSIÓN .....	45
Clases de madurez gonádica .....	47
Clase III.-Vitelogénico o crecimiento secundario .....	48
Clase IV.- Maduración o crecimiento terciario.....	49
Clase V.- Desove o hidratada.....	49
Clase VI. - Desovada o postdesove.....	51
Estadios de desarrollo de ovocitos .....	52
Alvéolo cortical.....	53
Inclusión lipídica.....	54
Vitelogénesis temprana.....	55
Vitelogénesis tardía.....	55
Hidratación.....	56
Estructuras indicadoras de desove: Folículos postovulatorios y atresias.....	57
Crecimiento de la gónada.....	59
Evaluación de las técnicas de tinción (Tricrómica de Mallory contra Hematoxilina-Eosina). .....	62
CONCLUSIONES .....	64
RECOMENDACIONES.....	65
LITERATURA .....	67
ANEXOS .....	74
Anexo A. Solución Davidson .....	74
Anexo B. Proceso de deshidratación. ....	75
Anexo C. Tinción histológica Hematoxilina-Eosina. ....	76
Anexo D. Tinción histológica Tricrómica de Mallory.....	77



## Índice de tablas

	Página
Tabla 1. Términos reproductivos: fecundidad. ....	5
Tabla 2. Biología reproductiva del pez vela <i>I. platypterus</i> enfocada en estudios histológicos. ....	7
Tabla 3. Estudios reproductivos del pez vela <i>Istiophorus platypterus</i> en México. ....	8
Tabla 4. Determinación de Clases de desarrollo gonádico del pez vela. ....	21
Tabla 5. Clases reproductivas de gonadal y estadios de los ovocitos de <i>Istiophorus platypterus</i> con Tricrómica de Mallory. Diámetro promedio $\pm$ desviación estándar ( $\mu$ m).22	



## Índice de figuras

	Página
Figura 1. Costa de Oaxaca. Localidades de muestreo .....	13
Figura 2. Método histológico de tinciones generales aplicadas a las gónadas de <i>I. platypterus</i> (modificado de Megías-Pacheco <i>et al.</i> 2016). .....	16
Figura 3. Microfotografías de gónada de <i>Istiophorus platypterus</i> en clase Crecimiento secundario (III) TM.....	25
Figura 4. Microfotografías de gónada de <i>Istiophorus platypterus</i> en clase Crecimiento secundario (III) H-E.....	26
Figura 5. Microfotografías de <i>I. platypterus</i> en clase Maduración (IV) teñida con TM ..	28
Figura 6. Microfotografías de <i>I. platypterus</i> en clase Maduración (IV) teñida con H-E..	29
Figura 7. Microfotografías de <i>I. platypterus</i> en clase de Desove (V) teñida con TM. ....	31
Figura 8. Microfotografías de <i>I. platypterus</i> en clase de Desove (V) teñida con H-E.....	32
Figura 9. Microfotografías de <i>I. platypterus</i> en clase Desovadas (VI) teñida con TM. ...	34
Figura 10. Intervalo de talla de los estadios de madurez ovocitarios.. .....	35
Figura 11. Microfotografías de estadios ovocitarios en <i>I. platypterus</i> teñida con TM. ....	41
Figura 12. Microfotografías de estadios ovocitarios de su desarrollo en <i>I. platypterus</i> teñida con H-E. ....	42
Figura 13. Prueba T-student para variables independientes por grupos de tinción.. .....	44