



UNIVERSIDAD DEL MAR  
*Campus Puerto Ángel*

## Descripción histológica de *Mesoplodon peruvianus*

T E S I S

Que para obtener el Título de  
Licenciado en Biología Marina

Presenta:

**Lorena Citlalli Magallón Flores**

Director:

**PhD. Juan Francisco Meraz Hernando**

Puerto Ángel, Oaxaca, 2018



## ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

Después de haber analizado y evaluado la tesis “Descripción histológica de *Mesoplodon peruvianus*” presentada por la Pasante de Biología Marina **Lorena Citlalli Magallón Flores**, se considera que cumple con los requisitos académicos y la calidad necesaria para ser defendida en el examen profesional.

Comisión Revisora

---

PhD Juan Francisco Meraz Hernando  
UMAR  
Director

---

Dr. German Isauro Garrido Fariña  
FES - Cuautitlán UNAM  
Revisor

---

M. en C. Alejandra Buenrostro Silva  
UMAR  
Revisor(a)

---

Dr. Francisco Benítez Villalobos  
UMAR  
Revisor

---

M. en C. Pablo Torres Hernández  
UMAR  
Revisor(a)

## *DEDICATORIA...*

A mi familia, mis padres y mi hermano, por tanto. Gracias por creer y dejarme ser, por cuidar de mis pasos y permitirme llegar hasta donde estoy hoy. Los amo incondicional e irrevocablemente.

## *AGRADECIMIENTOS*

A mi director de tesis, el Dr. Juan Meraz Hernando, por la oportunidad de trabajar a su lado, por todo lo compartido, sus conocimientos y su tiempo, a pesar de la persona tan ocupada que es.

Al Dr. German Isauro Garrido Fariña, por el tiempo, por compartir su experiencia y sabiduría, tener la paciencia de enseñarme y explicarme paso a paso todo este proceso. Por ser un profesor digno de admirar.

A mis revisores, el Dr. Francisco Benítez, la M en C. Alejandra Buenrostro y el M. en C. Pablo Torres, por sus puntuales y atinadas observaciones y aportes a este documento.

A la Dra. Nieves Trujillo, por ser una excelente profesora compartiendo sus conocimientos conmigo. Por ser una agradable persona con la que se podía tener una buena conversación entre risas y consejos sabios.

A Xóchitl, mi segunda mamá, mi tía favorita, por quererme como soy, por aguantarme en todo momento, escucharme, aconsejarme y todo tu apoyo durante todo lo que tengo de vida. No hay palabras para describir lo agradecida que estoy contigo.

A Joana (Jou), mi hermana postiza, porque desde que te conocí somos inseparables, porque eres uno de mis pilares, porque sin ti, sin tus palabras, sin tus oídos para escucharme sin importar la hora, yo hubiera flaqueado en muchos momentos y esto no hubiera sido posible. Sabes que te amo, te llevo en mi mente y en mi corazón aun en la distancia.

A mi Xoc (tiburoncin), que llegaste en el momento indicado, sin esperarte a ser mi peluda compañía. Que aunque no entiendas lo que expreso por ti, te lo demuestro y sé que lo sientes.

A mis hidrocálidos favoritos, Edwin, Mily, Gabi, mis compañeros de patoaventuras, por siempre estar ahí cuando vuelvo al hogar. Por tener la paciencia y la voluntad



de seguir con esta amistad a pesar de la distancia y los años. Gracias culones, sin ustedes Aguascalientes no sería lo mismo para mí.

A mis borrachos pudientes, Pablo, Naiie, Egar, Jimmy, James, Ale, por ir juntos de la mano en los momentos que compartimos, así hayan sido buenos o malos (que hemos tenido bastantes) pero unidos hemos sabido salir adelante. Por las risas, los gritos, el llanto, los abrazos, las palabras de aliento, los viajes, las 7-10, etc., etc., saben que los llevo en el corazón. Porque saben que esto no termina aquí, nos falta mucho por recorrer, por compartir y por vivir juntos. Gracias por formar parte de mi vida y dejarme ser parte de las suyas. “Un placer coincidir en esta vida”.

A Andrea, Jaz y Pau por estar desde el inicio y hasta el final en nuestro comienzo en Puerto Ángel.

A Anibal †, porque la Galletha de Bunbury no se olvida. Por simplemente ser tú, formar parte de mi vida y compartir nuestro amor por las orcas. Te seguimos extrañando.

A mis vecinos (Bere, Celes y Peludito), porque en tan poco tiempo se convirtieron en personas importantes, personas confiables, personas que no se olvidan aunque ya cada quien haya tomado su camino. Por las noches de café y chisme. Se extrañan.

## INDICE

INDICE DE FIGURAS .....	II
INDICE DE TABLAS .....	V
INDICE DE ANEXOS .....	VI
RESUMEN .....	VII
I. INTRODUCCION .....	1
1.1 Ubicación taxonómica de la especie (Reyes, Mead y Van Waerebeek, 1991).....	3
1.2 Diagnósis de la especie .....	4
1.3 Alimentación .....	6
1.4 Distribución .....	7
1.5 Varamientos y amenazas.....	9
1.6 Histología.....	10
1.7 Material biológico.....	12
II. ANTECEDENTES.....	14
III. JUSTIFICACION.....	17
IV. HIPOTESIS.....	18
V. OBJETIVOS .....	18
VI. MATERIAL Y METODOS .....	19
6.1. Área de estudio.....	19
6.1.1 Caracterización.....	19
6.1.2 Localización.....	20
6.2. Obtención del organismo.....	21
6.2.1. Trabajo de campo.....	22
6.2.2. Trabajo de laboratorio.....	23
VII. RESULTADOS .....	32
IX. DISCUSIONES.....	55
X. CONCLUSIONES .....	66
XI. LITERATURA CITADA.....	67
XII. ANEXOS.....	79

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Dibujo de la apariencia de <i>Mesoplodon peruvianus</i> (Elaborado por Juan Meraz Hernando). .....	IV
Figura 2. Morfología externa de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . (Elaborado por Juan Meraz)....	5
Figura 3. Esquema de estómago de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . (Elaborado por Juan Meraz)..	6
Figura 4. Mapa de distribución de <i>Mesoplodon peruvianus</i> (Fuente <a href="http://www.iucnredlist.org">www.iucnredlist.org</a> ). .....	8
Figura 5. Localización de Playa Zicatela. Ubicando en lugar de varamiento del organismo de <i>Mesoplodon peruvianus</i> .....	21
Figura 6. <i>Mesoplodon peruvianus</i> macho varado en Playa Zicatela, Oaxaca, México. Marzo 2, 2016 (Foto Jesús García-Grajales). Tomado de García-Grajales et al. 2017. ....	22
Figura 7. <i>Mesoplodon peruvianus</i> en Laboratorio de Colecciones Biológicas de la Universidad del Mar para realizar la necropsia. (Tomado del reporte de la necropsia) ..	22
Figura 8. Corte de piel de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . Epidermis, dermis e hipodermis; Ep: epitelio, Mc: músculo conectivo, Ta: tejido adiposo, Cs: corpúsculos sensitivos. Tricrómica de Gomori. ....	32
Figura 9. Corte de grasa de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . A) Adipocitos. Flecha: núcleo de los adipocitos. M: músculo, Tc: tejido conjuntivo. B) Vasos sanguíneos, Ar: arteria, V: vena. Ad: adipocitos. H-E. ....	33
Figura 10. Corte de corazón de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . A) Pericardio, miocardio y endocardio. H-E. B) Músculo estriado cardiaco. Ar: arteria, Ve: vénula. Tricrómica de Gomori. C) Ganglio, músculo estriado cardiaco. H-E. ....	34
Figura 11. Corte de nodo linfoide de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . A) Nodo linfoide, CG: centro germinativo, CE: corona externa, C: corteza. H-E. B) Ar: arteria, Tc: tejido conjuntivo. Tricrómica de Gomori. ....	35
Figura 12. Corte de vaso sanguíneo de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . A) Arteria. Lei: lámina elástica interna, Tm: túnica media. B) Arteria. Gr: glóbulos rojos, Ml: músculo liso. C) Arteria. Ta: túnica adventicia. Tricrómica de Gomori.....	36
Figura 13. Corte de estómago principal de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . A) Cr: cripta, Mu: mucosa, Hm: haces musculares. B) Ms: Músculo. C) Vaso sanguíneo. V: vena con glóbulos rojos. Tricrómica de Gomori.....	37

- Figura 14. Corte de cámara 2 de *Mesoplodon peruvianus*. A) Cr: cripta. Azul de alciano. B) Mu: mucosa, Hm: haces musculares. PAS. C) Vaso sanguíneo. Ar: arteria con glóbulos rojos, Fc: fibras de colágeno. Azul de alciano. .... 38
- Figura 15. Corte de estómago pilórico de *Mesoplodon peruvianus*. A) Mu: mucosa. B) Ml: músculo liso, Vs: vaso sanguíneo, Fc: fibras de colágeno. C) Vaso sanguíneo. Ar: arteria con glóbulos rojos, Ta: tejido adiposo. H-E. .... 39
- Figura 16. Corte de estómago pilórico accesorio de *Mesoplodon peruvianus*. A) Ce: borde cepillo, Ep: epitelio, Cr: cripta. B) Mu: mucosa. C) S: capa de la serosa, Ml: músculo liso, Ta: tejido adiposo, N: nervios, Flecha: pequeños vasos sanguíneos. H-E. .... 40
- Figura 17. Corte de intestino delgado de *Mesoplodon peruvianus*. A) Mm: muscular de la mucosa, Ar: arteria, Mu: mucosa. H-E. B) V: vena, Gr: glóbulos rojos, Ga: ganglios, Fc: fibras de colágeno, Ex: exocrinocitos calciformes. Tricrómica de Gomori. .... 41
- Figura 18. Corte de intestino delgado de *Mesoplodon peruvianus*. Microvellosidades (\*). Azul de alciano ..... 41
- Figura 19. Corte del duodeno de *Mesoplodon peruvianus*. A) Mu: mucosa, Cr: criptas, Circulo: microvellosidades. B) Ml: músculo liso, Ar: arteria, Ta: tejido adiposo, V: vena. Tricrómica de Gomori. .... 42
- Figura 20. Corte de intestino grueso de *Mesoplodon peruvianus*. A) Mu: mucosa, Ar: arterias, Fc: Fibras de mucosa. B) Flechas: exocrinocitos calciformes. H-E. .... 43
- Figura 21. Corte del Páncreas de *Mesoplodon peruvianus*. A) Tc: tejido conectivo, Ac: acinos, Línea punteada: Islotes. B) Is: islote. C) Ce: conducto excretor interlobulillar, Ep: epitelio. H-E. .... 44
- Figura 22. Corte del Hígado de *Mesoplodon peruvianus*. A) Ah: arteria hepática, Vc: vena, Lh: lobulillos hepáticos. B) Línea punteada: espacio porta. H-E. C) Vena central, rama de la vena central, Tc: tejido conjuntivo de la vena central. Tricrómica de Gomori. .... 45
- Figura 23. Corte del riñón de *Mesoplodon peruvianus*. A) Pelviscilla, tubulos de conducción. B) Me: medula, Cx: córtex, Gl: glomérulos, Ar: arteria con glóbulos rojos. C) Me: medula, Tu: túbulos, Asterisco (\*): artefactos de contracción. H-E. .... 46
- Figura 24. Corte del riñón de *Mesoplodon peruvianus*. Gl: glomérulo, Ep: epitelio, Tu: túbulos, Gr: glóbulos rojos. Tricrómica de Gomori. .... 47
- Figura 25. Corte de testículo de *Mesoplodon peruvianus*. A) Túbulos seminíferos (\*). B) A mayor aumento, AR: arterias, Ts: túbulo seminífero. C) Ts: túbulos seminífero. H-E. ... 48
- Figura 26. Corte de epidídimo de *Mesoplodon peruvianus*. A) Ml: músculo liso, Ep: epitelio, Flecha: microvellosidades. H-E. B) Ml: músculo liso, Ar: arteria, N: nervio. Tricrómica de Gomori. C) Ml: músculo liso, Flechas: conductos del epidídimo. H-E. .... 49

- Figura 27. Corte de pene de *Mesoplodon peruvianus*. A) Piel, Epitelio, Cc: cuerpo cavernoso, Asterisco: vasos sanguíneos. H-E. B) Uretra. Ep: epitelio, Cu: cuerpo esponjoso. Tricrómica de Van Gieson. C) Corpúsculos sensitivos. Azul de alciano.....50
- Figura 28. Corte de musculo retractor de *Mesoplodon peruvianus*. A) Tc: tejido conectivo, Ar: arteria, V: vena, N: nervios, Asterisco: musculo. H-E. ....51
- Figura 29. Corte de conducto deferente de *Mesoplodon peruvianus*. A) Cd: Conducto deferente, Ep: epitelio, Ml: musculo liso. B) Tc: tejido conectivo, N: nervios, Ar: arteria. H-E.....52
- Figura 30. Corte de cordón espermático de *Mesoplodon peruvianus*. A) Ce: Cordón espermático, Ep: epitelio, B) Asterisco: vasos sanguíneos. Tricrómica de Gomori. ....53
- Figura 31. Corte de músculo estriado esquelético de *Mesoplodon peruvianus*. A mayor aumento. F: Fibras musculares largas con estrías, Flechas: núcleos, Asterisco: fibras musculares largas contraídas. H-E. ....54

|

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Relación de órganos obtenidos para proceso histológico. ....	23
Tabla 2. Descripción del proceso histológico.....	24
Tabla 3. Tiempos de tinción usando la técnica Hematoxilina-Eosina.....	25
Tabla 4. Tiempos de tinción usando la técnica Tricrómica de Gomori .....	26
Tabla 5. Tiempos de tinción usando la técnica de Ácido Peryódico de Schiff (PAS).....	27
Tabla 6. Tiempos de tinción usando la técnica Azul de alciano.....	28
Tabla 7. Tiempos de tinción usando la técnica Tricrómica de Van Gieson. ....	29
Tabla 8. Tiempos de tinción usando la técnica Tricrómica de Casson.....	30

## INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Reporte de la necropsia de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . .....	79
Anexo 2. Corte de piel de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . Tricrómica de Van Gieson. ....	96
Anexo 3. Corte de estómago principal de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . Azul de alciano. ....	96
Anexo 4. Corte de estómago pilórico de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . PAS.....	97
Anexo 5. Corte de estómago pilórico de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . Azul de alciano.....	97
Anexo 6. Corte de intestino de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . Tricrómica de Gomori. ....	98
Anexo 7. Corte de riñón de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . PAS. ....	98
Anexo 8. Corte de hígado de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . Tricrómica de Gomori. ....	99
Anexo 9. Corte de pene de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . H-E. ....	99
Anexo 10. Corte de epidídimo de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . Tricrómica de Gomori. ....	100
Anexo 11. Corte de conducto deferente de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . H-E. ....	100
Anexo 12. Corte de conducto deferente de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . Tricrómica de Gomori. .....	101
Anexo 13. Corte de músculo esquelético de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . H-E. ....	101
Anexo 14. Corte de músculo esquelético de <i>Mesoplodon peruvianus</i> . Tricrómica de Gomori. ....	102

## RESUMEN

La Familia Ziphiidae es un grupo relativamente poco conocido, pero diverso, de ballenas dentadas compuesto por al menos 5 géneros y 21 especies. Se realizó la descripción histológica de 22 órganos del Mesoplodon pigmeo *Mesoplodon peruvianus* varado el 2 de Marzo de 2016 en Playa Zicatela, Puerto Escondido, Oaxaca. El ejemplar muerto fue trasladado al laboratorio de Colecciones Biológicas de la Universidad del Mar para la realización de la necropsia y enterrado dentro de las instalaciones de la institución, bajo un acta de resguardo emitida por la PROFEPA. Se obtuvieron muestras los 22 órganos reportados para ser preservados y posteriormente ser procesados. Cada órgano fue descrito a nivel microscópico a través de los cortes histológicos obtenidos. Como coloración de rutina típica se utilizó Hematoxilina-Eosina. Con este estudio se esperaba que los tejidos analizados de *M. peruvianus* compartan características con los mamíferos en general y los mamíferos marinos en particular. A partir de los resultados obtenidos se observó que los órganos del mesoplodon pigmeo no difieren de forma notable de los órganos de mamíferos terrestres. Su sistema circulatorio podría considerarse lo más relevante, ya que se observó una gran cantidad de vasos sanguíneos (venas, arterias, etc.) y de gran tamaño en comparación con mamíferos terrestres. Por otro lado, en comparación con otros mamíferos marinos, la característica sobresaliente es que un zífido cuenta con un estomago más complejo que otras familias del suborden. Este es el primer trabajo histológico sobre esta especie (y toda la familia) el cual permitirá contar con datos muy puntuales y precisos para el conocimiento de la especie.

Palabras clave: Mamíferos marinos, Ziphiidae, zífido, H-E, tejidos