



**Universidad del Mar**

Campus Puerto Ángel, Oaxaca

---

Fecundidad y descripción de la última fase de desarrollo embrionario de *Urotrygon rogersi* (Jord y Stark 1958) en el Golfo de Tehuantepec.

Tesis

Que para obtener el Título Profesional de Licenciada en Biología Marina

Presenta

Teresita de Jesús Jacinto Hernández

Director de Tesis

M. en C. Ana María Torres Huerta

Puerto Ángel Oaxaca, 2016

“Por grandes y profundos que sean los conocimientos de un hombre, el día menos pensado encuentra en el libro que menos valga a sus ojos, alguna frase que le enseña algo que ignora”



*Mariano José de Larra (1809-1837)*

*Escritor, periodista y político español*

# Dedicada

*A mi papá y hermanos, que a pesar de los tropiezos nunca dejaron de creer en mí.*

*A la pequeña familia que forme con la ayuda de Miguel Martínez.*

*A mis hijas Eva Isabel y Emely Zoe, por que se han convertido en la luz de mi vida.*

*Y a mi madre, que a pesar de la ausencia física, siempre estará en el recuerdo.*

*Ustedes siempre soplaron la llama para que nunca se apagara.*

*Simplemente los amo*

# Reconocimiento

A los proyectos:

“Elasmobranquios del Sistema Lagunar Chantuto-Panzacola y Carretera-Pereyra de la reserva de la biosfera la Encrucijada, Chiapas”, con clave DJ030.

“Batoideos de la plataforma continental del Golfo de Tehuantepec” con clave HJ031

Ambos financiados por Nacional para el Conocimiento y uso de la Biosfera (CONABIO), por los apoyos económicos recibidos para la realización del presente trabajo.

Y no puede faltar.....

## Mi agradecimiento

A Ana María Torres, que a pesar los tropiezos me enseñó que siempre hay segundas y hasta terceras oportunidades y nunca quitó el dedo del renglón, En verdad MIL GRACIAS,

Al Dr. Mauricio Hoyos por toda la atención recibida, el apoyo incondicional y las observaciones brindadas sin importar hora o fecha, además de que nunca dejo de creer en que todo es posible.

Al Dr. Francisco Benítez por su amistad sin miramientos y los consejos acertados para el presente trabajo.

A Dr. Juan Meráz por sus observaciones puntuales y acertadas.

A Carmen Alejo Plata, porque su apoyo no se limitó a esta tesis, sino que se extendió hasta una parte de mi familia.

A Edgar, Lupita y Azucena, por los buenos momentos, los malos tragos y la amistad incondicional.

A Perlita, Jasibe y Pedrito, que no solo fueron compañeros sino amigos y en algunos momentos confidentes.

Y para terminar, a la generación 2003-2008 que a pesar de los temores, llegamos a ser una gran familia. Por las salidas de campo, las caídas y los reventones.

A todos ustedes,...

**MIL GRACIAS**

## RESUMEN

Se recolectaron y analizaron 119 hembras grávidas y 243 embriones de la raya espinosa *Urotrygon rogersi*. Se consideraron 10 caracteres morfométricos de los embriones y 32 ejemplares fueron transparentados para observar y describir las estructuras internas. Las hembras grávidas presentaron tallas de 16.9 a 38.6 cm de ancho de disco ( $\bar{x} = 25.1 \text{ cm} \pm 3.2$ ). El 54.6 % de las hembras grávidas presentó funcionalidad en ambos úteros, mientras que el 45.4 % solo contaba con el útero izquierdo funcional. El 32.8 % de las hembras con tallas entre 25.1 a 27.8 cm de ancho de disco tenían ambos úteros funcionales. La fecundidad fue de 1 a 5 embriones por hembra ( $\bar{x} = 2 \pm 0.92$ ). De los embriones examinados, 120 (49.4 %) fueron hembras, 109 (44.8 %) machos y 14 (5.8 %) indiferenciados, con tallas de 2.6 a 10.2 cm de ancho de disco ( $\bar{x} = 6.02 \text{ cm}$ ). Los embriones crecen alométricamente, mostrando una alometría positiva en longitud pélvica y longitud preocular, sin embargo; en la amplitud branquial, espacio interorbital, y en las longitudes total, pectoral, prebucal y precaudal presentaron alometría negativa. La única variable que presentó isometría fue la longitud pre anal. De acuerdo a las características y desarrollo de estructuras se determinaron tres etapas antes del nacimiento: Etapa 1; los radios, filamentos branquiales y vértebras se encuentran separados e inicia la diferenciación sexual con el engrosamiento del último radio de la aleta pélvica. Etapa 2; los radios, filamentos branquiales y vértebras se fusionan, la coloración externa es más oscura y los mixopterigios se diferencian. Etapa 3; las estructuras internas y externas se encuentran diferenciadas y el embrión está próximo a su nacimiento. La raya espinosa presenta funcionalidad de uno o ambos úteros, reproducción asincrónica, y una fecundidad que puede ser proporcional al ancho del disco.

**Palabras clave:** Hembras grávidas, desarrollo embrionario, alometría, morfología.

# ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
I.1	Importancia ecológica y económica de los batoideos.....	2
I.2	Diagnos de la especie.....	3
I.3	Ubicación taxonómica según Eschmeyer & Fricke 2009.....	5
I.4	Antecedentes.....	5
I.5	Justificación.....	7
II.	HIPÓTESIS.....	9
III.	OBJETIVO GENERAL.....	10
III.1	Objetivos particulares.....	10
IV.	MATERIAL Y MÉTODO.....	11
IV.1	Área de estudio.....	11
IV.2	Captura de los organismos.....	13
IV.3	Trabajo de laboratorio.....	14
IV.4	Descripción embrionaria.....	17
IV.4.1	Descripción morfométrica.....	17
IV.4.2	Descripción morfológica.....	20
V.	RESULTADOS.....	22
V.1	Frecuencia de tallas de las hembras grávidas.....	22
V.2	Frecuencia de tallas y proporción de sexos de embriones.....	25

V.3	Morfometría.....	26
V.3.1	Descripción morfológica.....	30
V.3.2	Dentadura .....	40
VI.	DISCUSIÓN.....	42
VI.1	Hembras grávidas y fecundidad.....	42
VI.2	Tallas y proporción de sexos de embriones .....	44
VI.3	Morfometría .....	45
VI.4	Descripción morfológica. ....	46
VI.4.1	Etapas del desarrollo embrionario.....	47
VI.4.2	Dentadura .....	50
VII.	CONCLUSIONES.....	52
VIII.	REFERENCIAS.....	54
IX.	ANEXO 1: GLOSARIO .....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hembra adulta de la raya espinosa colectada en el Golfo de Tehuantepec (Foto: Ana Ma. Torres Huerta). .....	4
Figura 2. Área de estudio mostrando las estaciones de recolecta de las hembras.....	12
Figura 3. Proceso de colecta de organismos. ....	14
Figura 4. Disección de las hembras. A) Medición, B) Ubicación de los úteros, C) Extracción y conteo de los embriones por útero. ....	15
Figura 5. Material utilizado para la medición, pesaje y disección de las hembras y embriones. ....	16
Figura 6. Medidas consideradas para la descripción morfométrica en embriones A) Vista dorsal y B) Vista ventral. ....	19
Figura 7. Histograma de frecuencia de tallas en hembras grávidas con respecto al ancho de disco. .	23
Figura 8. Relación AD-número de embriones en hembras grávidas. ....	24
Figura 9. Histograma de frecuencias de los embriones con respecto al ancho de disco. ....	25
Figura 10. Relaciones lineales entre el ancho de disco y las medidas obtenidas en embriones.....	28
Figura 11. Etapa 1 de última fase del desarrollo embrionario. (A) Organismo en fresco, (B) Organismo transparentado. ....	32
Figura 12. Estructuras en Fase 4; Etapa 1 del desarrollo embrionario. A) Ceratotriquiás o radios del disco (vista dorsal), B) Vértebras y radios de la aleta caudal, C) Línea de quillas o estiles aún no presente y D) Filamentos branquiales (vista ventral).....	33
Figura 13. Mixopterigio (Mx) presente en las aletas pélvicas de los machos en Etapa 1 de desarrollo embrionario (Vista ventral). ....	34
Figura 14. Etapa 2 de la última fase del desarrollo embrionario. (A) Organismo en fresco, (B) Organismo transparentado.....	35
Figura 15. Estructuras en Etapa 2 del desarrollo embrionario: A) Ceratroquiás del disco, B) Estiletes sobre la columna vertebral, C) Filamentos Branquiales, D) Engrosamiento de la base del mixopterigio en machos, E) Vértebras y radios de la aleta caudal. ....	36
Figura 16. Etapa 3 de la última fase del desarrollo embrionario. (A) Organismos en fresco, (B) Organismo transparentado. ....	37
Figura 17. Estructuras en etapa 3 del desarrollo embrionario: A) Ceratotriquiás o radios que conforman el disco, B) Filamentos branquiales, C) Diferenciación sexual externa; Macho, D)	

Hembra, F) Vértebras y radios de la aleta caudal, G) Estiletes prominentes sobre la columna vertebral sin exteriorizarse.....	39
Figura 18. Mandíbulas en embriones de la raya espinosa en las etapas 1(A), 2 (B) y 3 (C). Se observa que el desarrollo y la ubicación de las placas se da del centro hacia la periferia y de abajo hacia arriba. ....	41

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Fases del desarrollo embrionario para en la familia Rhinobatidae (Melouk 1949) .....	2
Tabla II. Medidas tomadas en embriones. ....	18
Tabla III. Número de hembras grávidas y embriones examinados durante el estudio.....	22
Tabla IV. Número de hembras grávidas con uno o ambos úteros funcionales y promedio de embriones por útero.....	24
Tabla V. Asincronía en el desarrollo embrionario. ....	26
Tabla VI. Estadísticos básicos en embriones (N = 104).....	27
Tabla VII. Relación alométrica en las variables obtenidas en las mediciones de embriones.....	27
Tabla VIII. Porcentaje de las medidas de embriones con respecto al ancho de disco en cada etapa de desarrollo. ( $\bar{x}$ : Media, $\sigma$ : desviación estándar).....	31