



UNIVERSIDAD DEL MAR

Campus Puerto Ángel

**Distribución y abundancia de paralarvas y juveniles del
calamar *Loliguncula diomedae* (Cephalopoda:Loliginidae) en
la costa de Oaxaca, México.**

Tesis

Que para obtener el Título Profesional de
Licenciado en Biología Marina.

Presenta

Irvin Alberto Martínez Celis

Directora

Dra. María del Carmen Alejo Plata

Puerto Ángel, Oaxaca, 2019

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oax., a 8 de julio de 2019

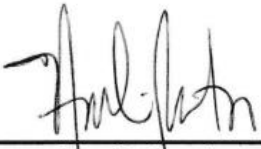


ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

Una vez efectuada la revisión detallada de la tesis “Distribución y abundancia de paralarvas y juveniles del calamar *Lolliguncula diomedae* en la costa de Oaxaca” que presenta el pasante de Lic. Biología Marina, C. Irvin Alberto Martínez Celis con matricula 09020017 consideramos que cumple con la calidad y los requisitos necesarios para que continúe con los tramites correspondientes para la defensa de examen profesional y titulación.

COMISIÓN REVISORA


Dra. María del Carmen Alejo Plata
Universidad del Mar
Directora


Dra. Norma Arcelia Barrientos Lujan
Universidad del Mar
Revisor


Ocean. Pablo Antonio Pintos Terán
Universidad del Mar
Revisor


M.C. Jorge Eduardo Herrera Galindo
Universidad del Mar
Revisor


M.C. Ada Lisbeth Núñez Orosco
Investigadora del CRIAPS
Revisora

Resumen

En México *Loliguncula diomedae* es abundante en la captura incidental en la pesquería de arrastre del camarón en el Golfo de Tehuantepec, y en los últimos dos años se ha observado en la pesca artesanal de la costa de Oaxaca. El estudio de esta especie se ha enfocado a los organismos adultos y los primeros estadios de vida no se encuentran estudiados. El objetivo de este estudio fue identificar las áreas de concentración de estadios tempranos de *L. diomedae* en la costa de Oaxaca, además de inferir las posibles zonas de desove. Las muestras se obtuvieron de tres fuentes: 1) paralarvas provienen de muestras de zooplancton recolectadas con arrastres bongo estándar en tres localidades de la costa de Oaxaca (Salina Cruz, Huatulco y Puerto Escondido), a bordo del buque oceanográfico “Tecolutla BI-08” en mayo de 2017 y en noviembre del mismo año, en el buque “Altair BI-03”; 2) paralarvas obtenidas por arrastre de zooplancton con red de 300 micras en Playa Tijera frente a la localidad de Puerto Ángel; 3) Recolecta de juveniles en febrero y marzo del 2017 frente a la bahía de Puerto Ángel, se utilizó una red tipo “Chacalmata. Se registraron 43 paralarvas de *L. diomedae*, se obtuvo un total de, la localidad con la mayor abundancia en mayo en Salina Cruz con 1,751.85 PL/1000 m³, y en noviembre en Puerto Escondido con 66,744.67 PL/ 1000 m³. Se recolectaron 94 juveniles de *L. diomedae*, dominando en proporción las hembras con respecto a los machos (2:1). Debido a que la mayoría de las paralarvas midieron menos de 3mm se tomaron como recién eclosionadas y a los sitios como zonas potenciales de desove. Este trabajo es el primer registro de paralarvas de *L. diomedae* para la costa de Oaxaca.

Palabras Clave: Calamares; Golfo de Tehuantepec; loliginidos: paralarvas; zona de eclosión

Abstract

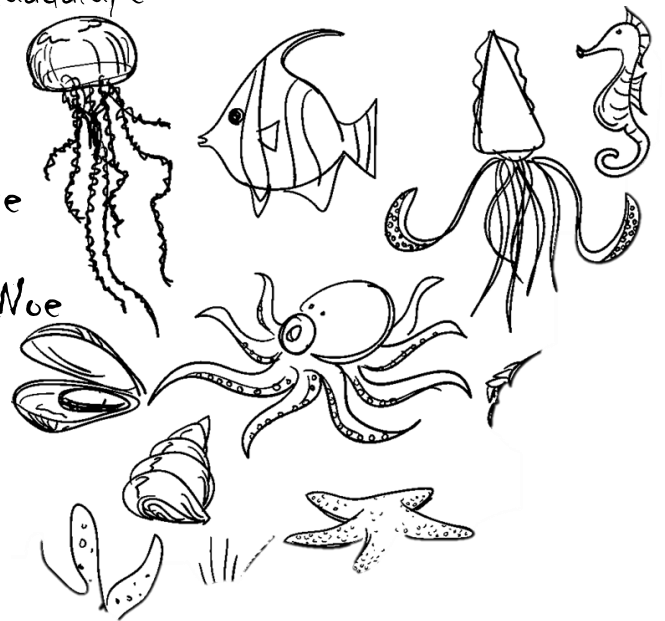
In Mexico *Loliguncula diomedae* is abundant in bycatch in the shrimp trawl fishery in the Gulf of Tehuantepec, and in the last two years has been observed in artisanal fisheries off the coast of Oaxaca. The study of this species has focused on adult organisms and the first stages of life are not studied. The objective of this study was to identify areas of concentration of early stages of *L. diomedae* on the coast of Oaxaca, as well as to infer possible spawning grounds. The samples were obtained from three sources: 1) Paralarvae come from zooplankton samples collected with standard bongo trawls at three locations on the coast of Oaxaca (Salina Cruz, Huatulco and Puerto Escondido), aboard the oceanographic vessel "Tecolutla BI-08" in May of 2017 and in November of the same year, on the vessel "Altair BI-03"; 2) paralarvae obtained by zooplankton trawl with a 300 micron net at Playa Tijera in front of the town of Puerto Ángel; 3) Collection of juveniles in February and March of 2017 in front of the bay of Puerto Ángel, a "Chacalmata" type network was used. There were 43 paralarvae of *L. diomedae*, a total of the highest abundance in May was obtained in Salina Cruz with 1,751.85 PL / 1000 m³, and in November in Puerto Escondido with 66,744.67 PL / 1000 m³. 94 juveniles of *L. diomedae* were harvested, with females dominating in proportion to males (2: 1). Because most paralarvae measured less than 3mm, they were taken as newly hatched and sites as potential spawning grounds. This work is the first record of paralarvae of *L. diomedae* for the coast of Oaxaca.

Keywords: Squids; Golfo de Tehuantepec; loliginids; paralarvae; hatching zone

A mis padres Jorge y Guadalupe

A mis hermanas Eisel y Leslie

A mis segundos padres Teresa y Noe



La cura para todo es siempre agua salada: el sudor, las lágrimas o el mar (Karen Blixen)

Este trabajo se realizó gracias a el proyecto CONACyT convocatoria problemas nacionales 2015-01-1740 “Calamares: recurso pesquero alternativo para la costa de Oaxaca, al Centro Regional de Investigación Acuícola y Pesquera de Salina Cruz (CRIAP), a pescadores residentes en Puerto Ángel Oaxaca, a la SEMAR por brindar el apoyo para la obtención de las muestras de las campañas “Tecolutla” y “Altair” para esta tesis.

Agradecimientos

A la Dra. María del Carmen Alejo Plata por su constante atención y su confianza a lo largo de la elaboración de este trabajo,

A mi comité revisor Ocean. Pablo Antonio Pintos Terán, a la Dra. Norma Arcelia Barrientos Lujan, M.C. Jorge Eduardo Herrera Galindo y a la investigadora del CRIAP M.C. Ada Lizbeth Núñez Orosco por dedicarle tiempo a revisar este trabajo, por sus correcciones y sugerencias.

A la tripulación de el buque Altair en ese momento: Dra. María Auxilio Esparza, Dra. Cecilia Chapa, Sairi Saraí, Marco de Jesús (Yisus), Pedro Reyes, Cesar Lenninger, Abraham, Miguel.

A mis padres Jorge Martínez y Guadalupe Celis por siempre confiar en mí, por su apoyo y cariño en buenas y en malas siempre estaban ahí, gracias por darnos tanto amor y cariño.

A mis hermanas Leslie Andrea y mi “cuata” Eilsel Annette porque en el transcurso de la carrera recibí su apoyo.

A mis segundos padres Teresa y Noe que desde mi infancia fueron mi pilar sentimental, siempre motivando a echarle ganas a la escuela, ahora a mi padre Noe le hubiera encantado estar aquí ahora.

A mi familia en general, porque “La familia es primero”

A mi centro de estudio la Universidad del Mar por que fue un momento muy importante en mi vida

A todos los profesores que a lo largo de mi carrera me inculcaron más a la ciencia.

A mi amiga Saraí Crisanto (Sarape) porque desde que la conozco siempre estaba en mis momentos difíciles, felices, pero sobre todo en los momentos divertidos, “Locos ya éramos, en locos nos convertimos, Locos ya fuimos, pero al final de todo seguimos siendo los mismos locos.

A mis amigos que a lo largo de la carrera estuvieron ahí: Eunice, Antonio (Antuan), Pantin, Kevin, Abraham, Emanuel, Paulina Ruiz Ale, Bri, Nundehui, Jorge (zapato) “El coffe”, Walter, Marco (Marginal), Alison, Bany, Sam, Isra, Alfonso (Pon-Chuky), Luis (Laurens), Paulina (Pulina- CatChow), Julio (Merryck), Itza. En especial a “Los Perros” Karly y Christopher y a su fiel amiga Tita por las largas horas en la cafetería, sus consejos, apoyo y su compañía.

A mis tres compañeros de vida, Paka, Haru y Sury porque siempre, me sacaron una lagrima, una preocupación, pero sobre todo una sonrisa.

A Yaz (Phaeophita) porque siempre estuvo conmigo, apoyándome, agradezco tu cariño, y los momentos que hemos estado juntos tus locuras y travesuras, pero sobre todo acompañarme en momentos cruciales, nunca me dejaste solo a causa de mis errores, reímos, lloramos, gritamos, pero siempre a tu lado, gracias totales.

We've been living life inside a bubble.

Coldplay

Índice

Índice de figuras.....	X
Índice de tablas.....	XI
Anexos.....	XII
1. Introducción.....	1
2. Antecedentes.....	3
2.1. Pacífico Tropical Oriental.....	3
2.2. Golfo de Tehuantepec.....	4
3. Justificación.....	5
4. Hipótesis.....	6
5. Objetivos.....	6
5.1. Objetivo general.....	6
5.2. Objetivo particular.....	6
6. Área de estudio.....	6
7. Materiales y método.....	8
7.1. Trabajo en campo.....	8
7.1.1. Material de estudio.....	8
7.2. Procesado de muestras.....	10
8. Resultados.....	12
8.1. Descripción de la paralarva de <i>L. diomedae</i>	13
8.2. Relaciones biométricas de juveniles y paralarvas de <i>L. diomedae</i>	14

8.3. Juveniles de <i>L. diomedae</i>	17
8.4. Relación talla y peso de juveniles de <i>L. diomedae</i>	21
8.5. Proporción machos y hembras de juveniles de <i>L. diomedae</i>	24
8.6. Juveniles de <i>L. diomedae</i>	24
8.6.1. Campaña Tecolutla.....	25
8.6.2. Campaña Altair.....	28
9. Discusión.....	30
9.1. Morfometría de paralarvas y juveniles de <i>L. diomedae</i>	30
9.2. Distribución de paralarvas y adultos de <i>L. diomedae</i>	31
10. Conclusiones.....	35
11. Referencias.....	36

Índice de figuras

Figura 1.- Puntos de muestreo en A) Salina Cruz, B) Huatulco y C) Puerto Escondido.....	8
Figura 2.- Muestreos de paralarvas y juveniles de calamares de <i>L. diomedae</i> en Puerto Ángel.....	9
Figura 3.- Caracteres morfológicos para la identificación de paralarvas de calamar. A) <i>Lolliguncula diomedae</i> BI brazo 1, BII brazo 2, BIII brazo 3, BIV brazo 4, Tn tentáculos, Al aleta, St saco de tinta. B) <i>L. pealei</i> . Mn manto, Cr red y acomodo de los cromatóforos, Sf sifón. (Tomado y modificado de Sweeney 1992 y Fernández <i>et al.</i> 2017).....	9
Figura 4.- Morfología general de la paralarva de <i>L. diomedae</i> (dibujos Irvin A. Martínez Celis) A) Vista dorsal; Al: aletas, Cr:cromatóforos, BI: brazo I, BII: brazo III, Tn: tentáculo. B) vista lateral Sf: Sifon, Oj: ojos. C) vista ventral BIV: brazo IV. D) Foto paralarva <i>L. diomedae</i>	13

Figura 5.- Tallas de la longitud de manto de paralarvas de <i>L. diomedae</i> de los meses de mayo y noviembre.....	14
Figura 6.- Longitud de brazos de paralarvas de mayo de <i>L. diomedea</i>	15
Figura 7.- Longitud de brazos de paralarvas de mayo de <i>L. diomedae</i>	16
Figura 8.- Longitud de brazos de <i>L. diomedae</i> de playa Tijera.....	17
Figura 9.- Juveniles machos de <i>L. diomedae</i> capturados en Puerto Ángel.....	17
Figura 10.- Longitud de brazos de juveniles machos de <i>L. diomedae</i> capturados en Puerto Ángel.....	18
Figura 11.- Juveniles hembras de <i>L. diomedae</i> capturados en Puerto Ángel.....	19
Figura 12.- Longitud de brazos de juveniles hembras de <i>L. diomedae</i> capturados en Puerto Ángel.....	20
Figura 13.- Longitudes de manto de juveniles machos y hembras capturados en Puerto Ángel.....	13
Figura 14.- Relación entre talla y peso de juveniles machos de <i>L. diomedae</i> capturados en Puerto Ángel.....	22
Figura 15.- Relación entre talla y peso de juveniles hembras de <i>L. diomedae</i> capturados en Puerto Ángel.....	22
Figura 16.- Abundancia (A, C) y biomasa (B, D) de paralarvas de <i>L. diomedae</i> Salina Cruz y Huatulco.	25
Figura 17.- Abundancia (A) y biomasa (B) de paralarvas en Puerto Escondido.....	26
Figura 18.- Abundancias (A, C) y biomasas (B, D) de Salina Cruz y Puerto Escondido.....	28
Figura 19.- Presencia de Juveniles, adultos y paralarvas de <i>L. diomedae</i> en el Golfo de Tehuantepec. Tomado y modificado de León-Gúzman (2019).....	33

Índice de tablas

Tabla 1.- Estaciones positivas para paralarvas y colectas de juveniles de <i>L. diomedae</i> ..	12
Tabla 2.- Biometrías de paralarvas de <i>L. diomedae</i> de mayo 2017.....	14
Tabla 3.- Biometrías de paralarvas de <i>L. diomedae</i> de noviembre de 2017.....	15

Tabla 4.- Biometrías de paralarvas de <i>L. diomedae</i> de playa Tijera.....	16
Tabla 5.- Biometrías de juveniles machos de <i>L. diomedae</i> capturados en Puerto Ángel.....	18
Tabla 6.- Biometrías de juveniles hembras de <i>L. diomedae</i> capturados en Puerto Ángel.....	19
Anexos	
Anexo I. Estaciones de muestreo en Salina Cruz.....	43
Anexo II. Estaciones de muestreo en Huatulco.....	44
Anexo III. Estaciones de muestreo en Puerto Escondido.....	44