



Universidad del Mar

campus Puerto Ángel

**Revisión faunística de las anémonas de mar
sensu stricto (Anthozoa: Actiniaria) en las
costas de Oaxaca, México**

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de
Licenciado en Biología Marina

Presenta

Salvador Uriel Cortés Jiménez

Director interno de tesis

Dr. Francisco Benítez Villalobos

Director externo de tesis

Dr. Ricardo Enrique González Muñoz

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel, Oaxaca, México, 2020

Resumen

Las anémonas de mar (*sensu stricto*) o “flores del mar” son invertebrados marinos bentónicos, pertenecientes al orden Actiniaria. Poseen forma de pólico y su cuerpo se divide en un disco oral con una boca rodeada de tentáculos, una columna que puede ser lisa, ornamentada y/o estar regionalizada, y un disco basal normalmente adherente o excavador. Internamente están divididas por mesenterios, regularmente con un arreglo hexámero con grupos musculares particulares. Elaboran cnidocistos para la alimentación y defensa. Los caracteres anteriores ayudan a distinguir entre taxones. Habitán en todas las latitudes, desde el intermareal hasta los ~10,000m, en distintos ecosistemas donde juegan un rol ecológico importante en el transporte de materia y energía entre la columna de agua y el benthos, formando distintas interacciones biológicas: simbiosis, parasitismo, depredación, etc. Algunas especies representan fuentes de productos bioactivos útiles para la farmacología y biotecnología. Representan un rol importante en la acuariofilia y sirven como alimento humano en ciertas regiones. Se conocen alrededor de 1,200 especies de anémonas de mar en el mundo actualmente (pertenecientes a ~51 familias). En el Pacífico Oriental Tropical (POT) se han reportado 27 especies de anémonas de mar en mares litorales y profundos, aunque, no existen aún estudios sistemáticos para Oaxaca. Debido a su importancia y a la necesidad de incorporarlas en los listados de fauna locales para incrementar su conocimiento, se revisaron 78 ejemplares provenientes de seis localidades de la costa de Oaxaca. Se determinaron especímenes pertenecientes a tres familias: Actiniidae, Aiptasiidae y Andvakiidae, y seis géneros con cinco taxa específicos: *Bunodosoma californicum*, *Isoaulactinia hespervolita*, *Phymactis papillosa*, *Telmatactis panamensis* y *Exaiptasia diaphana*, además de *Actinostella* sp. Se elaboraron descripciones acompañadas de fotografías anatómicas, histológicas y del cnidoma para cada especie. Se elaboraron mapas de la distribución geográfica regional actualizados para las especies trabajadas. Este trabajo representa los primeros registros de anémonas de mar para las costas de Oaxaca y el Pacífico Sur de México, asimismo se reporta por primera vez la presencia de *I. hespervolita* en el POT, aumentando a 28 el número de especies de actiniarios distribuidos dentro del POT.

Palabras clave: Caracteres morfológicos, cnidoma, Pacífico Oriental Tropical, taxonomía, tinción tricrómica de Mallory.

Abstract

Sea anemones (*sensu stricto*) or “sea flowers” are benthic marine invertebrates, belonging to the order Actiniaria. They have a polyp shape with a body divided into an oral disc with a mouth surrounded by tentacles, a column that can be smooth, ornate or regionalized, and a pedal disc usually adherent or excavator. They are internally divided by mesenteries, regularly with a hexameral arrangement with particular muscles groups. Produce cnidocysts for food and defense. These previous characters help to distinguish between taxa. Inhabit all latitudes, from intertidal to ~10,000 m, in a large number of ecosystems where they play an important ecological role transporting matter and energy between the water column and the benthos, establishing different biological interactions: symbiosis, parasitism, predation, etc. Some species represent sources of bioactive products useful for pharmacology and biotechnology. Sea anemones plays an important role on fishkeeping and serve as human food in certain regions. About 1,200 species of sea anemones are known in the world today (belonging to ~51 families). 27 species have been reported in the tropical eastern Pacific (TEP), nevertheless, there are no systematic studies for Oaxaca. Due to their importance and the need to incorporate them into local wildlife listings, increasing the knowledge of them, 78 specimens from six localities on the coast of Oaxaca were inspected. Specimens belonging to three families were determined: Actiniidae, Aiptasiidae y Andvakiidae; six genera including five specific taxa: *Bunodosoma californicum*, *Isoaulactinia hespervolita*, *Phymactis papillosa*, *Telmatactis panamensis* and *Exaiptasia diaphana*, besides *Actinostella* sp. Descriptions for each species were made accompanied by anatomical, histological and cnidoma photographs. Updated maps of the regional geographic distribution were elaborated for the studied species. These are the first formal records of sea anemones for Oaxaca and the south mexican Pacific. Likewise, the presence of *I. hespervolita* is reported for the first time in the TEP, increasing to 28 the number of actiniary species distributed within the TEP.

Key words: Cnidae, Mallory’s triple stain, morphological characters, taxonomy, tropical eastern Pacific.

*Madre perdona mi ausencia
fui a traerte un ramo de flores al mar...*

Ana Emilia ... como la luz sobre las hojas de los árboles, como la voz de las aguas claras, como las estrellas sobre la niebla del mundo...

Para mi familia gracias por su infatigable apoyo, siempre existirá entre nosotros aquello llamado amor (Abue Meche, Papá Pepe, Madre, Padre, Fer, Saul, Mildred, Mateo, Leo).

Dedico este trabajo con especial afecto a la memoria de Octavio Uriel Tenorio Gutiérrez y Francisco Escalante López... sus voces reviven en mí con el sonido del mar.

Para todos mis “maestros”: a mis padres, hermanos, abuelos, amigos, familia, colegas, profesores, directores de tesis, revisores, a todos los científicos que me precedieron.

*“Un maestro afecta a la eternidad:
nunca puede saber dónde se detendrá su influencia”.*
Henry Brooks Adams

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco el apoyo económico brindado durante la elaboración de la tesis, a través del proyecto “Calamares: recurso pesquero alternativo para la costa de Oaxaca” (CONACYT 20151740).

Agradezco especialmente a la Dra. María del Carmen Alejo Plata, por su apoyo y atenciones constantes que hicieron posible materializar ésta idea, igualmente por la oportunidad del apoyo a través de la beca y enseñanzas obtenidas durante sus cursos.

Al Dr. Ricardo Enrique González Muñoz y al Dr. Francisco Benítez Villalobos les estoy eternamente agradecido en igual medida, fueron un soporte académico y humano en todo momento.

A mis revisores, el M. en C. Gerardo Esteban Leyte Morales, la M. en C. Luz María Hernández Ballesteros y la Dra. María del Socorro García Madrigal, muchas gracias por su paciencia, valiosos consejos y comentarios que pulieron los detalles ásperos de este trabajo.

A los técnicos de los laboratorios de Histología, y de Oceanografía Biológica: Paulina Rosales, Gabriela Ramírez, Ibrahim Palma y Lupita Salas, por su paciencia, atenciones, risas y café, claves en el desarrollo de ésta tesis.

Al Dr. Fabián Acuña, al Dr. Agustín Garese, al Dr. Emilio Michel, la Dra. Meg Daly y al Dr. Sergio Stampar, les agradezco por los conocimientos y apoyo brindados durante mis estancias académicas.

A todos mis profesores de la Universidad del Mar, durante mi formación aportaron cada uno su color a mi visión sobre la vida marina, alimentando este sueño.

A Darla y Ángel por ser luz en mi vida siempre que los necesito.

A todos los que forman parte desde tiempos remotos y no tan remotos, porque su amistad y largas charlas siempre son flores que atesoro: A los del principio (Alex, Lupillo, Amaury, Johan, Nico, Flaco, Chema, Cinthia...); A los “Melaquitas” (Oso, Borre, Eddy, James, Tortu, Cost, Alfredo, Itzel, Lupita, Eva...); A los “pibes Quercus” (Héctor, Luz, Maisa, Cynthia Luna, Nico, Lucas, Gonza, Marilina...); A los incomprendidos “Anemonólogos” (Itaí, Aurora, Jeferson, Polet, María, Vivia, Yang Li...); A todos los “Umareños” (Malu, Axel, Mony, Rama, Ferrero, Pachirri, Lily, Marco, Mafer, Dehny, Beto, Oscar, Lalo, Rafa, SurFer, Bob, Ilse, Michel, Dupont, Isra, Bany, JuanPi, Dr. Conus, Astrid, Walter, Chris, Chio, Bell, Dani Palmera, Rulo, Adanely, Gisela, Anna Robles, Piña, Scarlette, Ligia, Lucero...)

A mi familia: padres, hermanos, abuelos, tíos, primos, son el germen de mis sueños.

A Ana Emilia, gracias de manera especial, porque sin tu constante apoyo no hubiese terminado jamás. Gracias por tu compañía, tu sonrisa y tu cariño.

ÍNDICE

	Página
Introducción	1
¿Anémonas de mar?	1
Anatomía y caracteres de relevancia taxonómica	3
Sistemática y diversidad	9
Antecedentes	11
Justificación	13
Hipótesis	14
Objetivos	14
Metodología	15
Área de estudio	15
Recolecta, fijación y preservación	17
Histología	18
Cnidoma	19
Determinación y sistemática	21
Mapas de distribución	22
Abreviaturas, siglas y términos latinos utilizados en el texto	22
Resultados	24
Familia Actiniidae Rafinesque, 1815	25
Género <i>Actinostella</i> Duchassaing, 1850	26
<i>Actinostella</i> sp.	26
Género <i>Bunodosoma</i> Verrill, 1899	36
<i>Bunodosoma californicum</i> Carlgren, 1951	36
Género <i>Isoaulactinia</i> Belém, Herrera-Moreno & Schlenz, 1996	47
<i>Isoaulactinia hespervolita</i> Daly, 2004	47
Género <i>Phymactis</i> Milne Edwards, 1857	58
<i>Phymactis papillosa</i> (Lesson, 1830)	59
Familia Aiptasiidae Carlgren, 1924	71
Género <i>Exaiptasia</i> Grajales & Rodríguez, 2014	71
<i>Exaiptasia diaphana</i> (Rapp, 1829)	71

Familia Andvakiidae Danielssen, 1890	84
Género <i>Telmatactis</i> Gravier, 1916	84
<i>Telmatactis panamensis</i> (Verrill, 1869)	85
Discusión	100
Faunística de anémonas de mar <i>sensu stricto</i> en Oaxaca	100
Distribución geográfica y batimétrica	103
Ecología y biogeografía	105
Problemática taxonómica y metodológica en Actiniaria	111
Conclusiones	115
Referencias	116
Anexo A. Glosario	127
Anexo B. Listado de especies de actinarios del POT y el Pacífico mexicano	132
Anexo C. Tratamiento histológico	135
Anexo D. Preparación de lactofenol	136

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1. Anatomía general de una anémona de mar	4
2. Anatomía interna de una anémona de mar	6
3. Cnidocistos	8
4. Mapa de localidades de muestreo	16
5. Anatomía de <i>Actinostella</i> sp.	32
6. Histología de <i>Actinostella</i> sp.	33
7. Cnidoma de <i>Actinostella</i> sp.	34
8. Anatomía de <i>Bunodosoma californicum</i>	43
9. Histología de <i>Bunodosoma californicum</i>	44
10. Cnidoma de <i>Bunodosoma californicum</i>	45
11. Anatomía de <i>Isoaulactinia hespervolita</i>	54
12. Histología de <i>Isoaulactinia hespervolita</i>	55
13. Cnidoma de <i>Isoaulactinia hespervolita</i>	56
14. Mapa de la distribución de <i>B. californicum</i> e <i>I. hespervolita</i>	58
15. Anatomía de <i>Phymactis papillosa</i>	66
16. Histología de <i>Phymactis papillosa</i>	67
17. Cnidoma de <i>Phymactis papillosa</i>	68
18. Mapa de la distribución de <i>Phymactis papillosa</i>	70
19. Anatomía de <i>Exaiptasia diaphana</i>	79
20. Histología de <i>Exaiptasia diaphana</i>	80
21. Cnidoma de <i>Exaiptasia diaphana</i>	81
22. Mapa de la distribución de <i>Exaiptasia diaphana</i>	83
23. Anatomía de <i>Telmatactis panamensis</i>	92
24. Histología de <i>Telmatactis panamensis</i>	93
25. Cnidoma de <i>Telmatactis panamensis</i>	94
26. Mapa de la distribución de <i>Telmatactis panamensis</i>	96

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
I. Tabla comparativa entre las especies de <i>Actinostella</i>	31
II. Cnidoma de <i>Actinostella</i> sp.	35
III. Cnidoma de <i>Bunodosoma californicum</i>	46
IV. Cnidoma de <i>Isoaulactinia hespervolita</i>	57
V. Cnidoma de <i>Phymactis papillosa</i>	69
VI. Cnidoma de <i>Exaiptasia diaphana</i>	82
VII. Cnidoma de <i>Telmatactis panamensis</i>	95
VIII. Tabla comparativa entre las especies de Actiniaria de la costa de Oaxaca	98
IX. Listado de actiniarios válidos para el Atlántico mexicano y el Pacífico Oriental	99