



---

---

**UNIVERSIDAD DEL MAR**  
Campus Puerto Ángel

**Análisis de distribución de las especies del orden  
Actiniaria (cnidaria: anthozoa) en el Pacífico mexicano**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de  
Licenciada en Biología Marina

Presenta:

Gabriela Aguilar Vivia

Dirigido por:

Dra. Isolda Luna Vega

Puerto Ángel Oaxaca 2016

## Resumen

Debido a que no todas las áreas ni las especies pueden conservarse, son necesarias herramientas metodológicas apropiadas para establecer una jerarquía de prioridades que permita conservar el máximo de biodiversidad posible. La biogeografía histórica permite delimitar las áreas de endemismo, así como tratar de explicar la distribución y los patrones geográficos de los organismos basado en factores que ocurrieron en el pasado. Este estudio tiene como objetivo el presentar el estado actual del conocimiento taxonómico del orden Actiniaria en el Pacífico mexicano (sin límites geopolíticos), con la finalidad de robustecer las actuales Regiones Marinas Prioritarias (RMP) propuestas en 1998 por CONABIO. Estas regiones fueron propuestas con base en criterios de endemismo de diferentes taxones, por lo que se hipotetiza que las áreas de endemismo del orden Actinaria son congruentes con las RMP. Para ello se obtuvo información de registros provenientes de bases de datos públicas (Obis, Gbif, Hexacorallians of the World y SNIB). Se aplicó un análisis de parsimonia de endemismos (PAE) empleando como unidades de estudio celdas de 2°. La técnica PAE dio como resultado un cladograma de áreas que se construyó a través de una matriz de datos taxones (n) por áreas (c). Se encontró un total de 43 especies, pertenecientes a 38 géneros y 17 familias ubicadas en 128 localidades únicas registradas para el Pacífico Mexicano. Se obtuvieron los mapas de distribución de cada una de las especies del orden, haciendo uso del programa ArcGis (Versión 10.1). A través de esta metodología pudimos identificar áreas de importancia de especies pertenecientes al orden Actiniaria que deben ser prioritarias en términos de conservación.

**Palabras Claves:** Áreas de endemismo, Patrones geográficos, Pacífico Mexicano, Análisis de Parsimonia de Endemismo, ArcGis.

*Dedico este trabajo a la persona que más admiro, mi amada madre (Cokyto), quien jamás deja de confiar un instante en las metas que me impongo y que en todo momento se preocupa por que las concluya, y porque sin tu esfuerzo y apoyo incondicional no hubiera sido posible lograr este camino tan descarriado que formó su tachita. Gracias inmensurablemente de por vida.*

*A mi familia, Kikirimiau (que aún no recuerdo el porqué del nombre), Mariana, David, mi Papá y Mamá, a todos ellos por soportar mi mal carácter, e interrupciones en sus actividades, los admiro a cada cual por sus virtudes y enormes esfuerzos. Gracias por todo su amor, apoyo, consejos y amistad.*

*Al maravilloso mar por la oportunidad de seguir disfrutándolo, por sus duras y magnificas lecciones.*

*Al universo*

*A la impermanencia...*

*Y aunque nadie ha podido regresar atrás y hacer un nuevo comienzo, cualquiera puede recomenzar ahora y hacer un nuevo final, mi viaje de mil millas comenzó con un pequeño paso y ahora sé que todas las cosas difíciles tienen su origen en algo que es sencillo, y todas las grandes cosas lo tienen en algo pequeño.*

## **Agradecimientos**

Agradezco a todas y cada una de las personas que de alguna manera participaron en la elaboración de esta tesis, tengo muy presente el apoyo de muchas mentes en esta etapa que considero fue complicada.

Mi más sincero agradecimiento a la Dra. Isolda Luna-Vega (Miss) por su apoyo brindado durante el desarrollo de este trabajo de formación, por aceptarme como su tesista, darme la oportunidad de trabajar en el laboratorio a su cargo y el apoyo al congreso COLACMAR-SENALMAR 2015.

Gracias a la Universidad del Mar por albergarme en el tiempo de mi formación y plasmarme como futura investigadora. A los miembros de mi comité de tesis por compartir su conocimiento, dedicación, tiempo y apoyo a este escrito. Al profesor Leyte Morales, por la dedicación a mis párrafos, y la oportunidad de conocer a ese investigador que contagia con gran énfasis el entusiasmo. Gracias por que sin ustedes este escrito no hubiera concluido.

A mis profesores durante la carrera en especial al Dr. Juan Meraz Hernando por sus magníficas clases didácticas y amenas y el MAIA. Eduardo J. Ramírez Chávez por enseñarme sin el paradigma de docencia, brindarme un espacio laboral en el SIG y enseñarme como comenzar a plantear el principio de lo que construiría en este trabajo de formación (aún me recuerdo ante el monitor cuando uno se pregunta: ¡qué diablos hare de tesis!). A la M. C. Ana María Torres H, por sus oportunas charlas y esa cualidad de ser persona antes que una académica. Al Dr. Gianpaolo Fontana Llerandi, Dr. Cristóbal Reyes Hernández, por su amistad, los consejos oportunos y las pláticas interminables. Al Dr. Hendrickx Reners Michel por su confianza y su virtud. A la Dra. Roció Gutiérrez y Dra. Rosario Enríquez por su amistad, y “amenazas. A mis compañeros del laboratorio SIG. Al Dr. Otón Alcántara (Botton) por su interés, consejos, las facilidades siempre brindadas, el aliento y por estar siempre pendiente de mis avances desde el primer momento en que empecé a molestarlo, realmente le agradezco todo su apoyo. A mis compañeros del Laboratorio de Biogeografía y Sistemática de la UNAM (Dr. Chanes,

M.C. Andrés), en especial a Adrianita Lomelí (por sus sonrisa en el día a día), a la Dra. Mariana por sus sabios consejos y apoyo e interés en mi tesis. Y a la M.C. Celia Sanguinés y el Dr. Gerardo Rivas por sus consejos constructivos y su valioso apoyo, siempre en tiempos muy oportunos.

Al Dr. Fabián H. Acuña por las facilidades brindadas durante mi estadía en el curso de anémonas y a los integrantes del LABIC (Irene Deserti, Dr. Ricardo & Agustín Garese) por su cordialidad, bienvenida y sobre todo hacerme sentir parte del LAB todo anémonas.

Por último, pero no menos importante a Pudín por su apoyo, paciencia en esta mi travesía, y porque al final del camino, cumplí mi palabra. A mis apreciadas y fraternales amistades que quiero por aquellas magníficas historias construidas juntos y que algún día volveré a contar a sus nietecillos: Aguirre Guzmán (Mafer, la original), Barón Hugo (Tom Soyer), Barrera Fer (Por sus avanzadas clases de química), Canseco Tino, Calero Sandra (mi paisa querida), Carillo Daniel, Dali Eber, Chamú Ania, Fermín J.C, Galindo Claudia (mi tatii), Guevara Francisco (Panchito horroroso), Hernández Ramón (Raymón, muchas gracias por todo tu apoyo, te quiero más de lo que crees), Hernández Elizabeth, Hernández Luis, Luna Jaime (Pollillo), Marino Jesús (Merino), Meléndez Ana, Obregón Carlos, Oviedo Tavo, Pacheco Cotsicayala, Palestino Susana, Ramírez Ethel (cumplimos la meta), Reyes Cindy, Sánchez Yareli, Sempoala Laura (extraño nuestras lunadas, platicas interminables y tu noni), Sempoala Ismael (por tu interminable amabilidad y amistad), Solís Yal-há (mi niña del mal), Toral Dann (muchas gracias por brindarme tu amistad en breve e invaluable apoyo tan oportuno), Valencia Daniel (mi buen colega), Velásquez Roberto (por las veladas), Velázquez Mitzy, Vizcaíno Ana, simplemente gracias por su amistad incondicional y espero sigamos con ella hasta que tengan nietos y les cuente las hazañas. También a los amigos que en otras ocasiones permití alejarme de ellos (Karlanguas te quiero y te extraño). A Reyna Aguayo (Gelita) por los mejores secretos que pueden ser utilizados en esta, mi vida. Y a las personas que hicieron más fácil mi estadía en la playa (la Licenciada, Don Eliseo, Doña Inés, Don Cayo). Gracias a Jorge Reyes y Reyna, Juanito (Servicios Escolares). Y a una mariposa que desde el principio voló junto a mí, apoyándome con sus consejos, al atender mi voz y sonrisas provocadas †.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN .....</b>	<b>I</b>
<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>II</b>
<b>AGRADECIMIENTOS.....</b>	<b>III</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE CUADROS.....</b>	<b>VII</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
DEFINICIÓN DE ÁREAS DE ENDEMISMO.....	9
EL ANÁLISIS DE PARSIMONIA DE ENDEMISMOS .....	9
ANÁLISIS AREOGRÁFICO.....	10
ORDEN ACTINIARIA (FILO CNIDARIA, CLASE ANTHOZOA) .....	10
<b>2. JUSTIFICACIÓN .....</b>	<b>14</b>
<b>3. ANTECEDENTES.....</b>	<b>15</b>
<b>4. HIPÓTESIS .....</b>	<b>18</b>
<b>5. OBJETIVOS.....</b>	<b>18</b>
<b>6. ÁREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>19</b>
<b>7. MÉTODOS .....</b>	<b>25</b>
7.1 INTEGRACIÓN DE LA BASE DE DATOS .....	25
7.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CELDAS.....	26
7.3 MATRIZ EN CÓDIGO BINARIO PARA ENRAIZAR EL ÁRBOL.....	28
7.4 ANÁLISIS DE PARSIMONIA DE ENDEMISMO (PAE) .....	28
7.5 ANÁLISIS AREOGRÁFICO.....	28
<b>8. RESULTADOS .....</b>	<b>31</b>
8.1 BASE DE DATOS .....	31
8.2 BIODIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.....	31
8.3 ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO .....	32
8.4 ANÁLISIS AREOGRÁFICO.....	35
8.5 DELIMITACIÓN DE LAS REGIONES MARINAS PRIORITARIAS (RMP) CON LAS ÁREAS DE ENDEMISMO IDENTIFICADAS EN ESTE ESTUDIO .....	42
<b>9. DISCUSIÓN .....</b>	<b>45</b>
<b>10. CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>11. LITERATURA CITADA .....</b>	<b>55</b>
<b>12. ANEXO.....</b>	<b>72</b>

## Lista de figuras

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 1.</b> Anémona de mar.....	<b>11</b>
<b>Figura. 2.</b> Morfología externa e interna de una anémona de mar. Tomado de Shick (1991) y modificado para este estudio.....	<b>12</b>
<b>Figura 3.</b> Mapa reconstruido de las Regiones Marinas Protegidas para el Pacífico Mexicano, realizado por la CONABIO (1998). Tomado de Arriaga <i>et al.</i> 1998 y modificado para este estudio.....	<b>20</b>
<b>Figura 4.</b> Mapa de los once estados ribereños que colindan con el Pacífico Mexicano.....	<b>21</b>
<b>Figura 5.</b> Configuración actual de las cinco placas litosféricas de México.....	<b>22</b>
<b>Figura 6.</b> Representación de la cuadrícula, a) delimitación del área de estudio por cuadrillas b) agrupación de las áreas de endemismo, c) representación de áreas de endemismo.....	<b>27</b>
<b>Figura 7.</b> Selección de celdas que coincidieron con los clados obtenidos del cladograma. a) representación del clado I en el cladograma. b) celdas representativas del área de endemismo I c) representación gráfica con todas las celdas en la zona de estudio.....	<b>30</b>
<b>Figura 8.</b> Representación gráfica del número de registros por género encontrados en este estudio (Cuadro II).....	<b>34</b>
<b>Figura 9.</b> Representación geográfica de la distribución del orden Actiniaria en celdas de 2° (latitud-longitud).....	<b>36</b>

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
<b>Figura 10.</b> Cladograma de consenso estricto con base al orden Actiniaria mediante el análisis de parsimonia de endemismo (matriz de 2°). Cada número al final de la rama representa el número de celda (1-32) y los clados resultantes (I-V) del árbol.....	37
<b>Figura 11.</b> Sobreposición de las áreas de endemismos obtenidas (para el orden Actiniaria mediante el PAE) y la geomorfología marina en el Pacífico mexicano.....	41
<b>Figura 12.</b> Áreas de endemismo en el Pacífico mexicano con base en Actiniaria (sobre celdas de 2° latitud-longitud).....	43
<b>Figura 13.</b> Sobreposición de las áreas de endemismos (con base al orden Actiniaria) mediante el PAE y las Regiones Marinas Prioritarias en el Pacífico mexicano .....	44

### **Lista de cuadros**

<b>Cuadro</b>	<b>Página</b>
<b>Cuadro I.</b> Referencias bibliográficas de la literatura consultada en este estudio (anexos).....	72
<b>Cuadro II.</b> Número de registros por género encontrados en este estudio.....	33
<b>Cuadro III.</b> Número de registros por familia encontradas en este estudio.....	35
<b>Cuadro IV.</b> Datos de la matriz (celdas-taxones) de Actiniaria, en celdas de 2° latitud-longitud para el análisis de parsimonia de endemismo (anexos).....	77
<b>Cuadro V.</b> Especies de cada uno de los clados.....	39
<b>Cuadro VI.</b> Autapomorfías presentes en el cladograma.....	40