

UNIVERSIDAD DEL MAR
Campus Puerto Ángel



**Análisis distribucional de las especies del orden Actiniaria
en el Pacífico Mexicano y aguas adyacentes**

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

Ciudad Universitaria, Puerto Ángel Oaxaca, México 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 diferentes tamaños (2° y 5°). 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 36 familias 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.

Agradecimientos

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	I
AGRADECIMIENTOS.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
RESUMEN.....	III
INTRODUCCIÓN	10
DEFINICIÓN DE ÁREAS DE ENDEMISMO	11
EL ANÁLISIS DE PARSIMONIA DE ENDEMISMOS	11
ORDEN ACTINIARIA	12
2. JUSTIFICACIÓN.....	16
3. ANTECEDENTES.....	17
4. HIPÓTESIS.....	19
5. OBJETIVOS.....	19
6. ÁREA DE ESTUDIO.....	20
7. MÉTODOS	26
7.1 INTEGRACIÓN DE LA BASE DE DATOS	26
7.2 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO Y CONSTRUCCIÓN DE LAS CELDAS	27
7.3 MATRIZ EN CÓDIGO BINARIO PARA ENRAIZAR EL ÁRBOL.....	28
7.4 ANÁLISIS DE PARSIMONIA DE ENDEMISMO.....	28
7.5 ANÁLISIS AREOGRÁFICO.....	29
7.6 ÍNDICES DE DIVERSIDAD	30
8. RESULTADOS	31
8.1 BASE DE DATOS	31
8.2 BIODIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	31
8.3 ANÁLISIS BIOGEOGRÁFICO	31
8.4 ANÁLISIS DE RIQUEZA	41
8.5 ANÁLISIS DE ÍNDICES DE DIVERSIDAD.....	41
9. DISCUSIÓN	43
10. CONCLUSIONES.....	47
11. LITERATURA CITADA	48
12. ANEXO I.....	65

Lista de figuras

Figura	Página
Figura 1. Anémona de mar.	12
Figura. 2. Morfología externa de una anémona de mar.	14
Figura 3. 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 trabajo.	31
Figura 4. Mapa de los once estados ribereños que colindan con el Pacífico mexicano. Elaborado por Gabriela Aguilar Vivia.....	22
Figura 5. Configuración actual de las cinco placas litosféricas de México. Ilustración tomada del Sistema Sismológico Nacional: http://www.rodolfocorona.com/archivos/pdf/2012_reporte_sismo_ometepepinotepamex_unam.pdf	23
Figura 6. 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.....	28
Figura 7. Selección de celdas que coincidieron con los clados obtenidas del cladograma. a) mapa con todas las celdas en la zona de estudio. b) Representación del cladograma	30
Figura 8. Representación geográfica de la distribución del orden Actiniaria en celdas de 2° (latitud-longitud).....	35
Figura 9. Cladograma obtenido de la matriz de 2° latitud-longitud. Cada número al final de la rama representa el cuadrante. I-V corresponde a los clados principales.....	36

Figura 10. Áreas de endemismo en el Pacífico mexicano con base en Actiniaria (sobre celdas de 2° latitud-longitud).....	33
Figura 11. Sobreposición de las áreas de endemismos obtenidas con el PAE y la geomorfología marina en el Pacífico mexicano	40
Figura 12. Relación entre la riqueza de especies de Actiniaria y el área o localidad de estudio en el Pacífico mexicano	41
Figura 13 Sobreposición de las áreas de endemismos obtenidas con el PAE en este estudio y las Regiones Marinas Prioritarias en el Pacífico mexicano.....	42

Lista de cuadros

Contenido

Cuadro I. Referencias bibliográficas de la literatura consultada en este estudio (anexos).....	66
Cuadro II. Número de registros por género encontrados en este estudio.....	32
Cuadro III. Número de registros por familia encontradas en este trabajo.....	33
Cuadro IV. Datos de la matriz (celdas-taxones) de Actiniaria, en celdas de 2° latitud-longitud para el análisis de parsimonia de endemismo (anexos).....	74
Cuadro V. Especies de cada uno de los clados.....	37
Cuadro VI. Autapomorfías presentes en el cladograma.....	38

Introducción

Debido al impacto negativo de la crisis potencial de la biodiversidad, resulta urgente formalizar un criterio global para su conservación que incluya una lista de áreas a conservar (Morrone *et al.* 1996) o programas de conservación y uso sustentable de la biodiversidad (Posadas & Miranda 1999).

Para México se han delimitado 70 Regiones Marinas Prioritarias (RMP) para la conservación de la biodiversidad bajo el criterio de endemismo (entre otros diversos criterios ambientales, criterios económicos y criterios de amenaza), que cubren una superficie de 1 378, 620 km² de las zonas costeras y oceánicas incluidas en la zona económica exclusiva y repartidas en ambas costas del país de manera diferencial. Particularmente en el Pacífico mexicano existen 43 RMP, que equivalen al 39% del total de área para esta región (el 50% en el Golfo de México-Mar Caribe, el 11% falta de estudios no representados por la zonificación en áreas de fosa de subducción o trinchera mesoamericana) (Arriaga 1998).

La identificación de áreas de endemismo es importante para la biogeográfica histórica y útil para proponer áreas de conservación (Platnick 1991, Szumik 2002), así como fundamental en estudios biogeográficos (Espinosa *et al.* 2005) por caracterizar los patrones de distribución de las especies y su disposición con respecto al espacio y al tiempo (Espinosa *et al.* 2001, Escalante *et al.* 2003, Espinosa *et al.* 2005).

Además, las áreas de endemismo permiten la identificación de sus procesos causales (Escalante & Morrone. 2003) y su predicción (Illoldi-Rangel & Escalante 2008), sin importar condiciones de los límites geopolíticos (Ramírez-Pulido 1993) y principalmente con base en las relaciones genealógicas de los grupos taxonómicos involucrados (Espinosa *et al.* 2005).

La biogeografía (disciplina de la biología comparada) reconoce dos enfoques para explicar las causas que dieron origen a las distribuciones actuales de los taxones: la biogeografía ecológica y la biogeografía histórica. La primera se basa en los grupos

funcionales de las especies y sus restricciones ambientales, mientras que la segunda se enfoca en grupos taxonómicos y eventos históricos (Crisci *et al.* 2006).

La biogeografía histórica permite delimitar las áreas de endemismo (Posadas & Miranda 1999, Morrone 2000, Crisci *et al.* 2006), así como explicar la distribución y los patrones geográficos en la biodiversidad (Whittaker 2005) a partir del análisis de los dos patrones básicos de la distribución de las especies sobre la Tierra, las unidades naturales de estudio, y las áreas de endemismo y disyunción (Espinosa *et al.* 2001).

Definición de áreas de endemismo

Un área de endemismo se define como una región biogeográfica con un patrón particular de distribución (Platnick 1991) y se evalúa mediante la superposición de las áreas de distribución de al menos dos taxones (grupos monofiléticos) (Morrone 1994). La identificación de las áreas de endemismo resulta esencial para elaborar hipótesis que ayuden a revelar la historia general de la biota y los sitios donde ellos habitan (Platnick 1991), así como análisis biogeográficos en el ámbito de la biogeografía histórica.

El análisis de parsimonia de endemismos

El análisis de parsimonia de endemismo (PAE, por sus siglas en inglés), es una herramienta de la biogeografía histórica que permite identificar las áreas de endemismo mediante la clasificación de áreas o localidades (unidades geográficas operativas) de acuerdo a los taxones compartidos (matriz de datos áreas por taxones) (Morrone & Crisci 1995), para obtener un cladograma por el método más parsimonioso (simplicidad) (Rosen 1988).

El cladograma representa un conjunto de áreas anidadas que comparten un taxón en común y donde las dicotomías terminales representan los cambios bióticos más recientes (Posadas & Miranda-Esquivel 1999).

Análisis Areográfico

Mediante un análisis areográfico, el análisis de distribución geográfica bajo estudio del orden Actiniaria, permitirá llevar al reconocimiento y delimitación de áreas de endemismo y riqueza.

La Areografía se define por Rapoport (1975) como el estudio de las áreas de distribución espacial de los taxones (subespecies, especies, géneros, familias, etc.) y contribuyen a detectar áreas particulares donde se requiere realizar colectas y trabajo de campo para los taxones estudiados (Contreras-Medina 2006).

Orden Actiniaria

Entre los grupos de invertebrados marinos bentónicos se encuentran las anémonas de mar (nombre común), pertenecientes a la clase Anthozoa (*Antho*: flor, *zoo*: animal) (Figura 1), que junto con las clases: Cubozoa, Hidrozoa, Scyphozoa, y Staurozoa conforman el filo Cnidaria (Daly 2007).



Figura 1. Anémona de mar. Fotografía proporcionada por el Dr. Ricardo González Muñoz.

Los Cnidarios se distinguen por poseer la capacidad de producir organelos intracelulares especializados llamados cnidocistos (cnidae) (Fautin 2009), los cuales son utilizados principalmente en la defensa contra predadores potenciales (con neurotoxinas y efectos cardiotoxicos), para la captura de sus presas (alimento), o incluso enfrentamientos por competencias territoriales (Frazão *et al.* 2012).

Este orden Actiniaria de invertebrados marinos (Reft & Daly 2012), actualmente agrupa alrededor de 1200 especies incluidas en 220 géneros y 46 familias (Rodríguez *et al.* 2007) y constituye uno de los más diversos y exitosos de la clase Anthozoa (Daly *et al.* 2008).

Las anémonas de mar son organismos que se mantienen exclusivamente como pólipos solitarios, que pueden ser formadores de clones, pero nunca colonias. Posee un esqueleto hidrostático (al carecer de esqueleto calcáreo) formando una columna con estructuras especializadas tales como tentáculos, boca, columna, disco oral y un disco pedal en su extremo proximal (Fautin 1991, Brusca & Brusca 2005) (Figura 2).

Estos organismos conforman un componente biológico importante en una gran variedad de hábitats y ambientes. Son considerados cosmopolitas ya que se distribuyen ampliamente desde el trópico hasta sitios de altas latitudes (Rodríguez *et al.* 2007, Corzarez *et al.* 2011) y en todos los océanos, así como en algunos estuarios (Rodríguez *et al.* 2007).

Se distribuyen en todas las profundidades (Rodríguez *et al.* 2007) desde la zona intermareal y las zonas litorales hasta los 6,000 metros de profundidad, así como en las grandes profundidades abisales (Halstead 1988, Demina *et al.* 2009, Corzarez *et al.* 2011).

Las anémonas son organismos sésiles y bentónicos (González-Muñoz *et al.* 2013) que habitan diversos ecosistemas marinos, incluyendo aquellos que se presentan bajo condiciones extremas, tales como los que habitan en las comunidades de ventilas hidrotermales (e.g *Phelliactispabista*) (Catorani 2008, Demina *et al.* 2009). Su hábitat se relaciona con fondos duros y arenosos, así como con múltiples factores físicos y biológicos; incluso llegan a adaptar su estructura corporal para acceder a formas y tipos

de sustrato que facilitan su asentamiento y el uso de los recursos en la columna de agua (Koehl 1977, Day 1994).

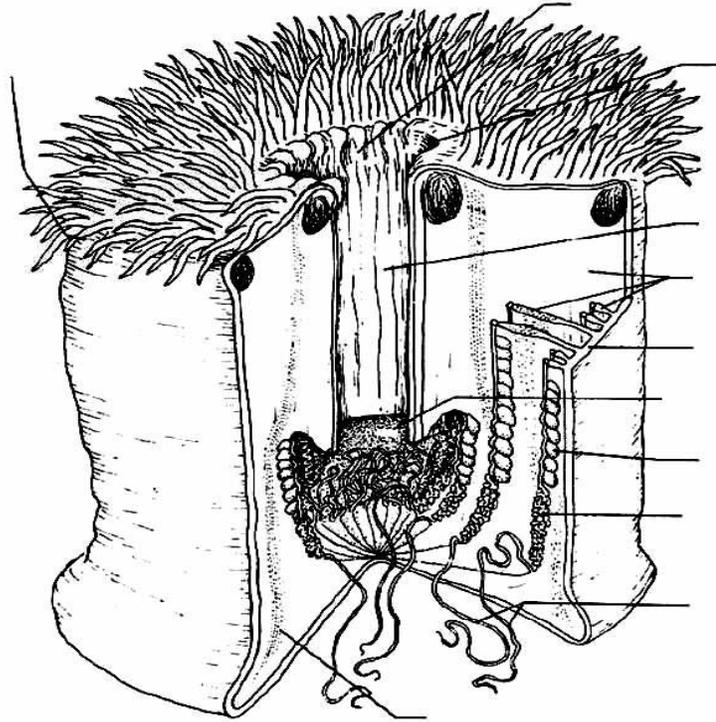


Figura. 2. Morfología externa de una anémona de mar. Tomado de Shick 1991.

Debido a que las anémonas de mar son consumidores sésiles, han sido caracterizadas como máquinas de comportamiento depredador, es decir, organismos carnívoros depredadores, ya que se adaptan al movimiento del agua o la locomoción de la presa para el transporte de alimentos hacia sus tentáculos (Shick 1991).

Por otro lado, gracias a los compuestos bioactivos que las anémonas producen, estos organismos son apreciados por la industria farmacológica, como productores de toxinas con propiedades neurotóxicas o actividad citotóxica (citolisinas), los cuales constituyen una fuente potencial novedosa para la elaboración de fármacos (Liñan 2006, Norton 2009) y de compuestos bioactivos (Blunt 2009).

Con respecto a su importancia ecológica, las anémonas presentan relaciones comunes como controladores naturales en su medio al ser depredadores activos sésiles (Acuña & Zamponi 1996, Gorrostieta 2014). Por ejemplo, en una comunidad arrecifal se combinan a la perfección con el entorno (Nicholls 1992), y son un factor fundamental en los ciclos de vida de muchos organismos por establecer relaciones simbióticas, obligados en algunos casos (Fautin & Mariscal 1991). Además, son parte significativa en los ciclos locales de la materia nutricional y en las redes de interacción de las comunidades marinas (Häussermann 2004).

Muchas especies de anémonas de mar tienen importancia económica y son comercializadas en el mercado internacional gracias a sus atractivas formas y colores brillantes (Wabnitz 2003, Balaji *et al.* 2009, Lango 2012), así como también en el mercado culinario (e. g. en países del mar Mediterráneo y España) (Friese 1972) donde son comúnmente consumidas como comida exótica.

Se ha sugerido que estos organismos podrían servir como potenciales indicadores biológicos, ya que han sido analizados como detectores tempranos de contaminación ambiental en estudios experimentales y, a través de técnicas histoquímicas con el fin de encontrar cambios en su morfología interna (Gadelha *et al.* 2013).

El presente estudio pretende ayudar en la conservación de las especies menos conspicuas, determinar los patrones de distribución de las anémonas en el Pacífico mexicano y contribuir al estudio biogeográfico del grupo.

2. Justificación

Debido a que no todas las áreas ni todas las especies pueden conservarse, son necesarias herramientas metodológicas apropiadas para establecer una jerarquía de prioridades, que permita conservar el máximo de la biodiversidad posible.

Los estudios areográficos y panbiogeográficos modernos constituyen herramientas metodológicas apropiadas para conservar el máximo de la biodiversidad posible y encontrar áreas de importancia de especies como las pertenecientes al orden Actiniaria. Con ello, podemos incrementar el conocimiento taxonómico del grupo, así como determinar los patrones de distribución de las especies en el Pacífico mexicano. Asimismo permitirá contribuir con información actualizada sobre las especies existentes en las actuales Regiones Marinas Prioritarias (RMP) propuestas por la CONABIO (1998) siendo útil para construir nuevos sistemas de áreas a conservar sobre las ya existentes, con la finalidad de establecerlas como mejores sistemas representativos.

El conjuntar las extensas bases de datos geográficos disponibles sobre Biodiversidad (e.g. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, SIB) y los sistemas de información geográficos (SIG), permite mapear y modelar las distribuciones con el fin de realizar interpretaciones prácticas en el ámbito de la conservación con estudios de biodiversidad desde niveles específicos hasta ecosistémicos para su conservación.

3. Antecedentes

A pesar de que el endemismo es considerado como un factor importante para la delimitación de áreas de conservación, las áreas de endemismo no se han utilizado de manera consistente. Sin embargo, se han llevado a cabo varios trabajos a distintas escalas (continental, regional, estatal, etc.), enfoques, patrones espaciales de riqueza de especies o diversidad.

Los estudios biogeográficos basadas en los datos de distribución de organismos marinos y acuáticos son relativamente escasos. Entre ellos están:

1) Estudios panbiogeográficos de helmintos dulceacuícolas (parásitos de peces) provenientes de regiones del norte y sureste de México. Los resultados sugieren que entre los sistemas hidrológicos estudiados hay una relación más estrecha entre las áreas neotropicales, separándose de las regiones norteñas con afinidades neárticas (Aguilar-Aguilar *et al.* 2003).

2) Estudios panbiogeográficos con el phylum Annelida de la clase de poliquetos (familias Eunicidae, Lumbrineridae, Oeonidae, Onuphidae, Serpulidae y Spionidae) (115 taxones) de 15 áreas poco profundas de Australia. Este trabajo tuvo como objetivo de determinar si los patrones observados de los poliquetos corresponden a las áreas marinas de aguas someras de endemismo, estimar los patrones de endemismo y relaciones entre áreas de endemismo, e inferir los procesos biológicos que han causado estos patrones. Sus resultados difieren un poco de las áreas clásicas de endemismo pero son consistentes con otros estudios de poliquetos australes (Glasby & Álvarez 1999).

3) Un estudio panbiogeográfico con tortugas continentales, terrestres y de agua dulce (N= 64 especies del orden Testudines) de la región Neotropical (la zona de estudio fue de 30 celdas de 10° de latitud-longitud). El objetivo de este trabajo fue determinar las áreas de endemismo de las tortugas y comparar esta regionalización con las divisiones biogeográficas previamente establecidas. Al comparar el patrón de endemismo con la de otros taxones no relacionados, se observó una alta coincidencia que sugiere que el patrón no es aleatorio (Ippi & Flores 2001).

4) Estudios distribucional y panbiogeográficos de dos familias de crustáceos (Gamarídeos, Amphipoda, Familias Aoridae y Melitidae) de Hawáii, Indo-Pacífico tropical y del Caribe. Este estudio tuvo como objetivo ver: a) si existía una correlación entre la percepción potencial de dispersión y extensión de endemidad, b) inferir relaciones históricas para determinar si existe una correlación de endemidad (Myers 1991).

5) Estudio panbiogeográficos de Porifera en la región del Pacífico oriental con el objetivo de presentar el estado del conocimiento biogeográfico de los Porifera, para corroborar si los patrones de distribución se correlacionan con los factores ambientales actuales y con la historia geológica de los océanos. Este estudio concluye que existe una diferencia entre la distribución a nivel de especie y comunidad, lo cual indica su posible origen no-tetiano (Vega *et al.* 2012).

6) Estudio panbiogeográficos de peces de agua dulce primarios y secundarios (especies cuyos ancestros viven en agua dulce y especies cuyos ancestros se encuentran en ambiente marino, respectivamente) y grupos intraespecíficos monofiléticos del Japón, con el objetivo de reconocer áreas de endemismo. El análisis permitió encontrar áreas anidadas claramente definidas (Watanabe 1998).

4. Hipótesis

- Dada que la delimitación de las Regiones Marinas Prioritarias está basada en criterios de endemismo de diferentes taxones marinos, se espera encontrar que las áreas de endemismo identificadas para Actiniaria sean congruentes con ellas.

5. Objetivos

5.1 Objetivo general

- Actualizar el conocimiento de la distribución de las especies, con el fin de identificar, en lo posible, las áreas de endemismo del orden Actiniaria en el Pacífico mexicano para proponer estrategias para su conservación.

5.2 Objetivos particulares

- Obtener los registros de las especies de anémonas reportadas hasta el momento en el Pacífico Mexicano.
- Realizar un análisis areográfico de las especies de anémonas en el Pacífico mexicano.
- En su caso, sugerir nuevas áreas prioritarias marinas, a partir de las áreas de endemismo obtenidas, empleando el protocolo de Planeación Sistemática de la Conservación.

6. Área de estudio

6.1 Localización

El área de estudio se localiza en la extensión litoral del Pacífico mexicano, desde la región norte de la costa occidental de Baja California, pasando por la entrada del Golfo de California hasta la frontera sur de México, con una extensión de alrededor de 8, 475.06 km de margen costero (Lara-Lara *et al.* 2008) (Figura 3).

6.2 Características particulares

El océano Pacífico ha sido considerado como el más antiguo, un vestigio de la Panthalassa (del griego “para todos los mares”), el océano contemporáneo de la Pangea, hace aproximadamente 200 millones de años (Wegener 1966). En México, su extensión oceánica colinda con 11 estados ribereños (Álvarez-Arellano & Gaitán 1994) que son Baja California, Baja California Sur, Sonora, Sinaloa, Nayarit, Jalisco, Michoacán de Ocampo, Colima, Guerrero, Oaxaca y Chiapas (Figura 4). Está formada por tres grandes regiones particulares (Zavala *et al.* 2006): 1) el Pacífico Noroeste (mar abierto de la costa occidental de la península de Baja California con 1, 740 km de línea de costa) (De la Lanza 2001), 2) el Golfo de California (mar semicerrado con 181, 000 km) y 3) el Pacífico Tropical (Zavala *et al.* 2006) (mar abierto que se extiende de Cabo Corrientes al Río Suchiate, con 2, 234 km de línea de costa) (De la Lanza 2001). Cada una de estas áreas tiene patrones de corrientes específicos (Álvarez-Arellano & Gaitán 1994), los cuales derivan de la interacción de procesos geológicos, oceanográficos y atmosféricos (Álvarez-Arellano & Gaitán 1994) para proporcionar a esta extensión litoral una elevada variedad de ambientes costeros y amplios recursos marinos al país (Salazar-Vallejo & González 1993).

Análisis distribucional de especies del orden Actiniaria en el Pacífico mexicano y aguas adyacentes

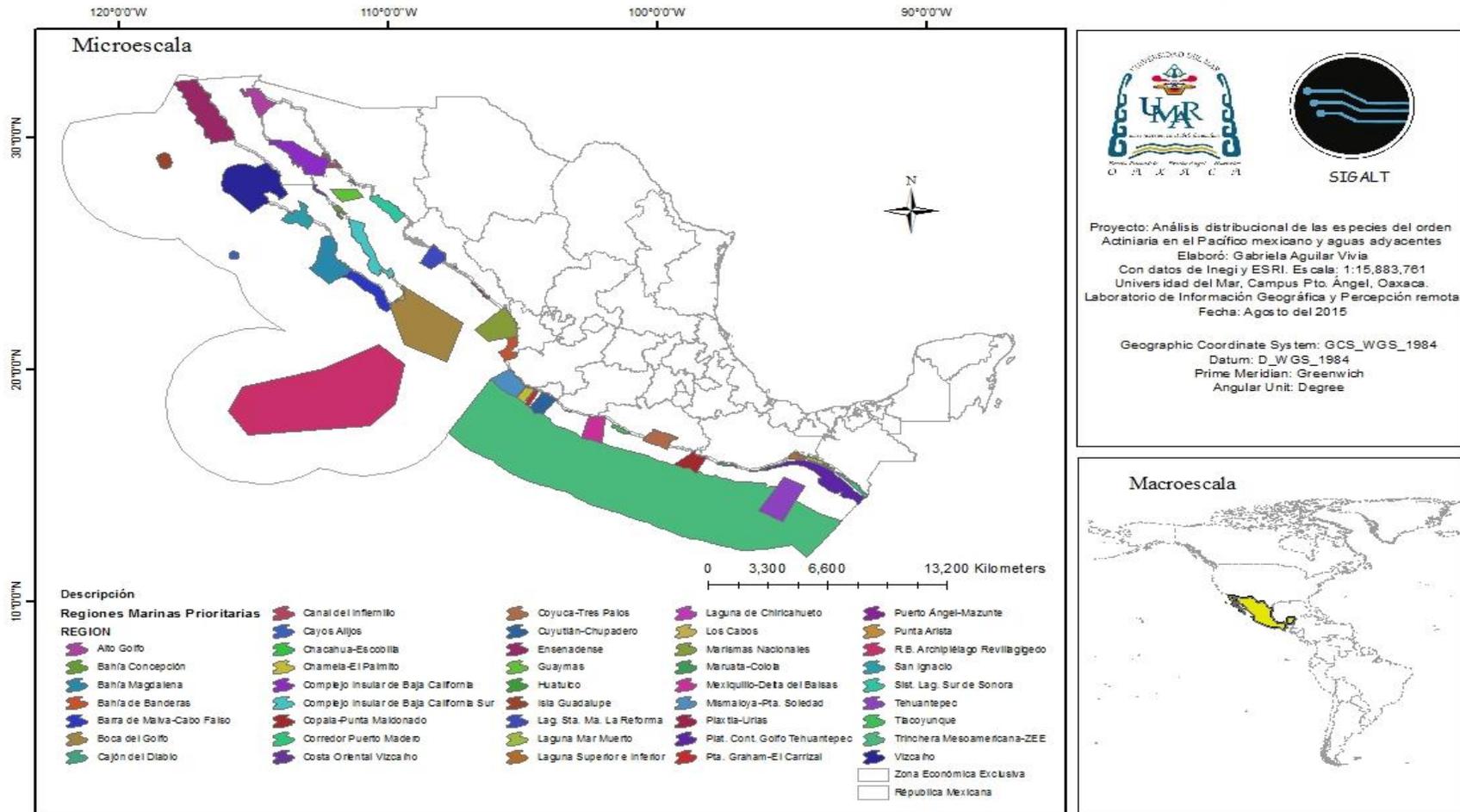


Figura 3. Regiones Marinas Prioritarias para el Pacífico mexicano, realizado por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Tomado de Arriaga *et al.* 1998 y modificado para este trabajo.

Análisis distribucional de especies del orden Actiniaria en el Pacífico mexicano y aguas adyacentes

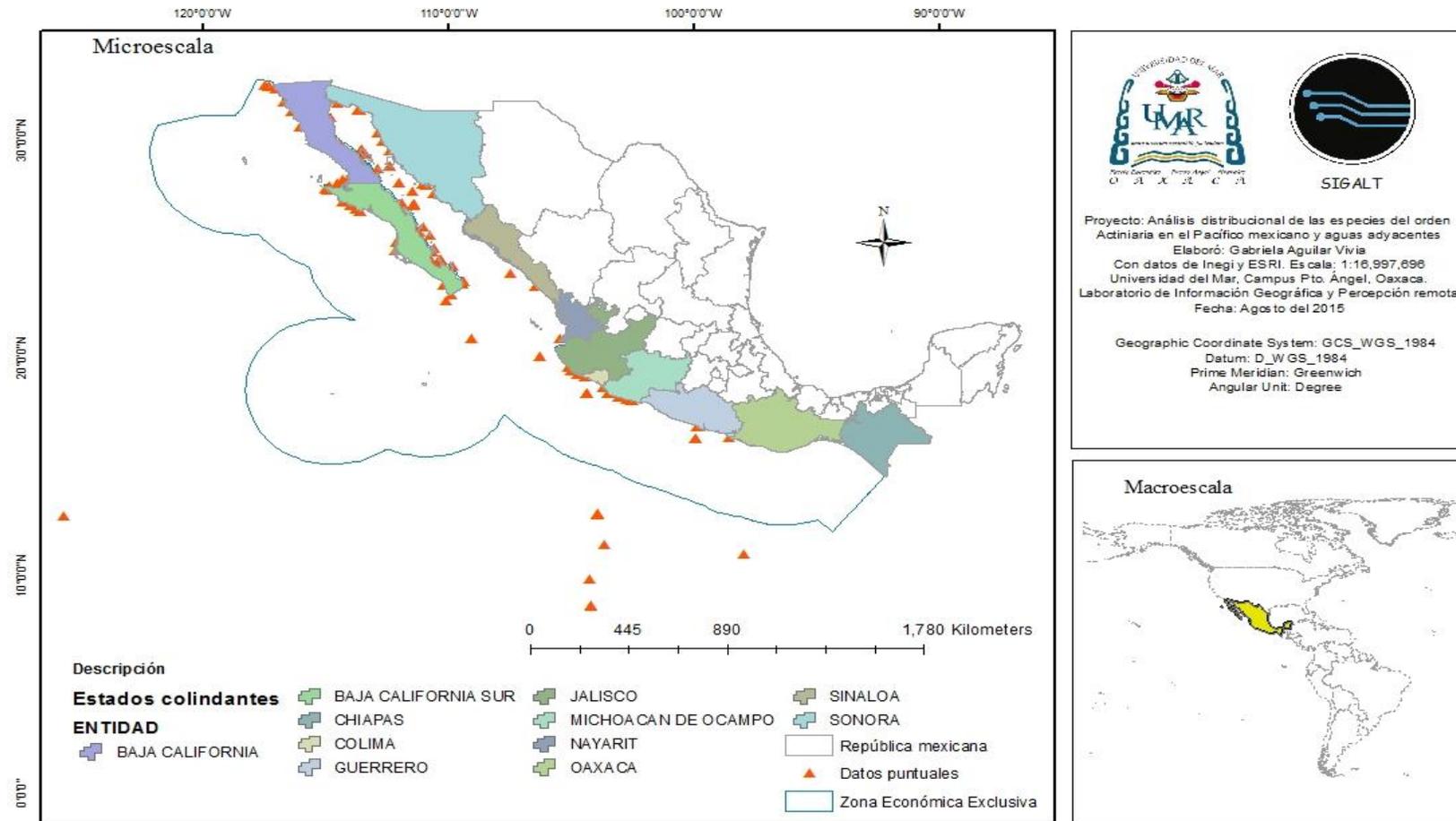


Figura 4. Mapa de los once estados ribereños que colindan con el Pacífico mexicano. Elaborado propia..

6.3 Contexto geológico

El Pacífico mexicano está situado sobre cinco placas litosféricas, en cuyos límites encontramos trincheras, centros de expansión y fallas transformantes.

La mayor parte del territorio continental pertenece a la placa Norteamericana, mientras que el oeste de California y al Océano Pacífico pertenece a la placa del Pacífico, y el sur de Chiapas pertenece a la placa del Caribe (abarca el sur de Chiapas). Las otras dos placas son oceánicas y se conforman por la placa de Cocos y la micro placa de Rivera frente a las costas de Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, y la micro-placa de Rivera y la placa del Caribe que corresponden al Istmo de Tehuantepec (Reyes 2012) (Figura 5).



Figura 5. Configuración actual de las cinco placas litosféricas de México. Ilustración tomada del Sistema Sismológico Nacional:

http://www.rodolfocorona.com/archivos/pdf/2012_reporte_sismo_ometepepinotepa_mex_unam.pdf

Sin embargo, la evolución del Pacífico entre el Cretácico medio (110 millones de años) y el presente ha ocasionado la variación de las fronteras de las placas; unas desapareciendo (Kula y Phoenix) y otras que se ha escindido como la de Farallón la cual se ha subdividido en Rivera Cocos y Nazca (Hallam 1979), trayendo como consecuencia una disminución de la superficie del océano.

6.4 Batimetría

El Pacífico mexicano cuenta con una batimetría sumamente variable. La máxima profundidad de la que se tiene registro se encuentra frente a las costas de Chiapas y Oaxaca, en la fosa de Tehuantepec, con más de 6 000 m de profundidad. Más del 80% del fondo marino sobrepasa los 2 000 m, el 6% se ubica entre los 1 000 y 2 000 m, poco más de otro 6% entre 200 y 500 m, y sólo el 6.5% a menos de 200 m (Espinosa 2004).

6.5 Corrientes Oceánicas

Las principales corrientes superficiales conocidas en el área son:

- 1) La corriente de California formada en la costa sur de Alaska, la cual presenta bajas temperaturas y llega hasta las costas de América del Sur.
- 2) La corriente Ecuatorial, que viaja en sentido contrario a la anterior y paralelamente desde Asia por la zona del Ecuador a través del Pacífico central, con aguas de temperatura tropical cálida; llega a las costas americanas donde sube bordeando el continente hacia el norte.
- 3) La corriente del Pacífico Norte, que provienen de la del Japón, cruza el Pacífico y choca con la corriente de California, uniéndose con las aguas templadas en el noroeste del Pacífico mexicano.

En el Golfo de California existe también un sistema de corrientes con una dinámica particular (Fenómeno natural “el Niño”) (Espinosa 2004). Asimismo, confluyen varias corrientes no superficiales, de profundidad, abismales y hadales.

6.6. Surgencias

En el Pacífico mexicano se encuentran eventos de surgencias en el Golfo de California, el Cabo Corrientes, el Golfo de Tehuantepec (Lara-Lara *et al.* 2008) y una de las zonas más importantes de surgencias costeras, la zona de Baja California, la cual está asociada con uno de los dos grandes centros de alta presión atmosférica: el hemisferio norte frente a Baja California (Lara-Lara *et al.* 2008).

6.7. Las provincias

La provincia más nórdica se localiza en la región noroccidental del país. Incluye la costa occidental de la península de California, en los estados de Baja California, sur de Baja California, la Isla Guadalupe y las 200 millas de mar patrimonial.

La segunda, la provincia del Golfo de California, incluye la parte interna de la península hasta Cabo San Lucas, del lado continental, las costas de los estados de Sonora, Sinaloa, Nayarit y norte de Jalisco, así como la porción oceánica frontal y las Islas Revillagigedo.

La tercera provincia abarca desde la zona oceánica de mar patrimonial, de la costa de los estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero, Oaxaca y Chiapas, hasta la frontera con Guatemala (Espinosa 2004).

7. Métodos

Este estudio se llevó a cabo mediante un Análisis de parsimonia de endemismos (PAE), sugerido originalmente por Rosen (1984), y desarrollado por Rosen & Smith (1988) para construir un cladograma de áreas según la presencia de taxones de Actiniaria para el Pacífico mexicano y aguas adyacentes.

7.1 Integración de la base de datos

Se recopiló la distribución geográfica sobre los taxones incluidos en el orden Actiniaria reportados en el Pacífico mexicano, los cuales no requieren estar relacionados ni filogenética ni ecológicamente.

Para ello, se revisó la información disponible en la literatura especializada, además de aquella incluida en colecciones biológicas de museos (Museo de Zoología Comparativa - Universidad de Harvard, Museo de Historia Natural- Instituto Nacional de Smithsonian), bases de datos disponibles en la web (Ocean Biogeographic information System-Obis, Global Biodiversity Information Facility-Gbif, World Register of Marine Species-Worms, Hexacorallians of the World-The University of Kansas), censos (e.g. Censo de la Vida Marina), y trabajos de tesis con datos georreferenciados (Gorrostieta 1994) (Cuadro I, en anexos).

Con los datos obtenidos se construyó una base de datos del orden Actiniaria en el programa Microsoft office access, donde se compilaron los registros puntuales incluyendo coordenadas geográficas (latitud, longitud), referencia bibliográfica, fuente de información, estado actual taxonómico de la especie, provincia, localidad (combinación única del nombre de la localidad y coordenadas de georreferencia), cita bibliográfica, colector, tipo sustrato y profundidad.

7.2 Delimitación del área de estudio y construcción de las celdas

Con la ayuda de un software especializado en sistemas de información geográfica (ArcGIS versión 10.1) y de capas disponibles de Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI) (División Política de México 250, 000, geomorfología Marina, Zona Económica Exclusiva, Regiones Marinas Prioritarias de México) se elaboró lo siguiente:

- 1) Un mapa para trazar la distribución del orden Actiniaria en el Pacífico mexicano y aguas adyacentes, con la finalidad de evitar sesgos y recuperar la información que se pierde cuando se emplean límites geopolíticos (Escalante *et al.* 2003b). Además, se contó con una representación gráfica para este estudio de forma digital.
- 2) Se construyó sobre un archivo shapefile una cuadrícula con la función hawthstool de ArcGis sobre el mapa digitalizado, y se determinó el tamaño de la cuadrícula, permitiendo dividir el área de estudio en celdas para posteriormente utilizar la distribución de los taxones sobrepuestos en estas celdas. El tamaño de la celda fue de 2° latitud-longitud (Figura 6^a).
- 3) Se agregó a cada una de las celdas un número único (ordinario). Estos números fueron designados del 1-33 de sur a norte, comenzando de izquierda a derecha, colocando un nuevo campo sobre la tabla de atributos para relacionar cada una de las celdas por número (Figura 6^b).
- 4) Para relacionar la información de cada una de las especies distribuidas por la celda que cubren específicamente y asignar su localización, se realizó una relación espacial de cada una de las celdas, mediante un spatial join (con la función geoprocessing) en ArcGis. Esta función permite que las entidades de destino (celdas) y los atributos (especies), se unan en un nuevo campo sobre la tabla de atributos. Con lo anterior fue posible obtener la distribución de las especies por cada una de las celdas para poder determinar de forma digital (sobre un mapa) la distribución (por puntos) de cada una de las especies (Figura 6c).

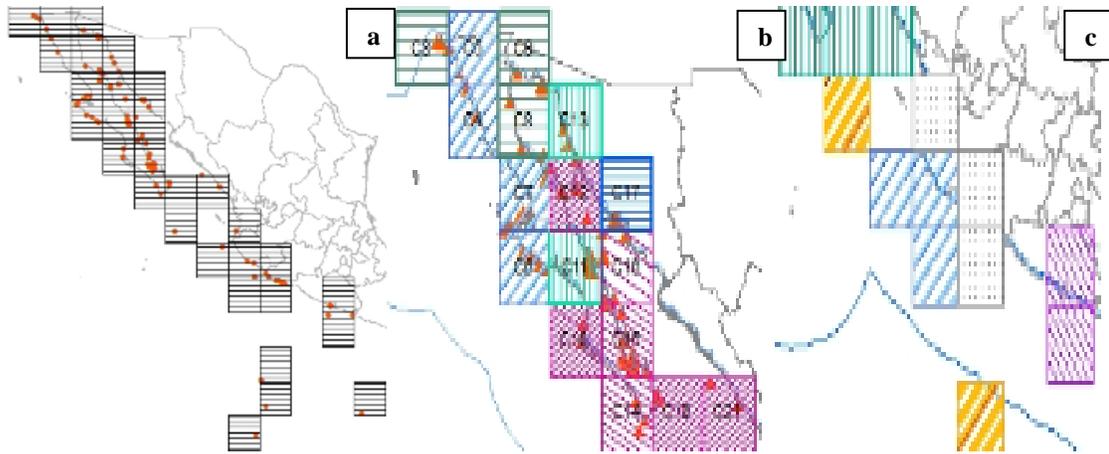


Figura 6. Representación de la cuadrícula, a) delimitación del área de estudio por cuadrillas b) agrupación de las áreas de endemismo, c) representación de áreas de endemismo.

7.3 Matriz en código binario para enraizar el árbol

Para llevar a cabo el análisis de parsimonia de endemismo, se construyó una matriz binaria ($n \times c$), donde las columnas representan al taxón y las filas a las áreas (Cuadro IV). Se registraron los datos de presencia/ausencia en cada cuadro de acuerdo a la distribución de cada especie (Escalante & Morrone 2003) colocando el número “1” si el taxón está presente en el cuadrante y el número “0” si está ausente. A esta matriz se le añadió un área donde teóricamente no se encuentra ninguna de las especies (código “0” para todas), funcionando como “Raíz”, donde se considera ausente a todos los taxones para enraizar el árbol (Posadas & Miranda 1999).

7.4 Análisis de parsimonia de endemismo

El análisis de simplicidad de endemismos se llevó a cabo a través del software NONA (Goloboff 1994) a través de la plataforma Winclada (Nixon 1999). Con ello se obtuvieron los árboles más parsimoniosos (para las dos matrices de 2° latitud-longitud) y a partir de

los cuales se construyeron los árboles de consenso estricto mediante la opción de búsqueda heurística.

Se identificará en el cladograma los clados (grupos de áreas) definidos al menos por dos taxones exclusivos (sinapomorfías geográficas según Rosen 1988), y posteriormente se realizará un análisis areográfico.

7.5 Análisis areográfico

Se evaluó y comparo el número de especies registradas en cada cuadro para determinar la riqueza de especies de cada una, con la finalidad de detectar áreas ricas en especies. Para lo anterior, en el software ArcGIS se elaboró lo siguiente:

- 1) Se generó un nuevo mapa digital llamado “áreas de endemismo” (Figura 7), representando sobre las celdas, los clados que coincidieron del cladograma. Para esto, se utilizó la función *selection*, la cual permitiría solo la selección de los clados representados por grupos.
- 2) Obtenido el nuevo mapa digital (áreas de endemismo) se sobrepuso con el actual mapa de RMP de México (Arriaga *et al.* 1998), para visualizar y saber si se ajustan puntos de referencia entre ellos, lo cual permitirá traslapar los puntos en común y contribuir con información y prioridades de conservación.

7.6 Índices de riqueza

Con el objetivo de establecer la eficiencia de muestreo, se evaluó la diversidad local (diversidad alfa) con el programa EstimateS 9.0 (Colwell 2013) para determinar la abundancia de especies de Actiniaria, así como el número de especies en cada celda.

Para ello, se emplearon estimadores no paramétricos basados en la incidencia (presencia-ausencia) como lo es el índice de Chao de segundo orden (Chao2) (Escalante 2003) y el estimador de incidencia basado en la cobertura (ICE) recomendados para el análisis de

grupos hiperdiversos y con distribuciones agrupadas (Longino 1994). Se evaluó el índice de complementariedad de especies entre los fragmentos (diversidad beta) con el índice de complementariedad (IC) propuesto por Colwell y Coddington (1994), como una medida del recambio de especies entre las 33 celdas del área de estudio.

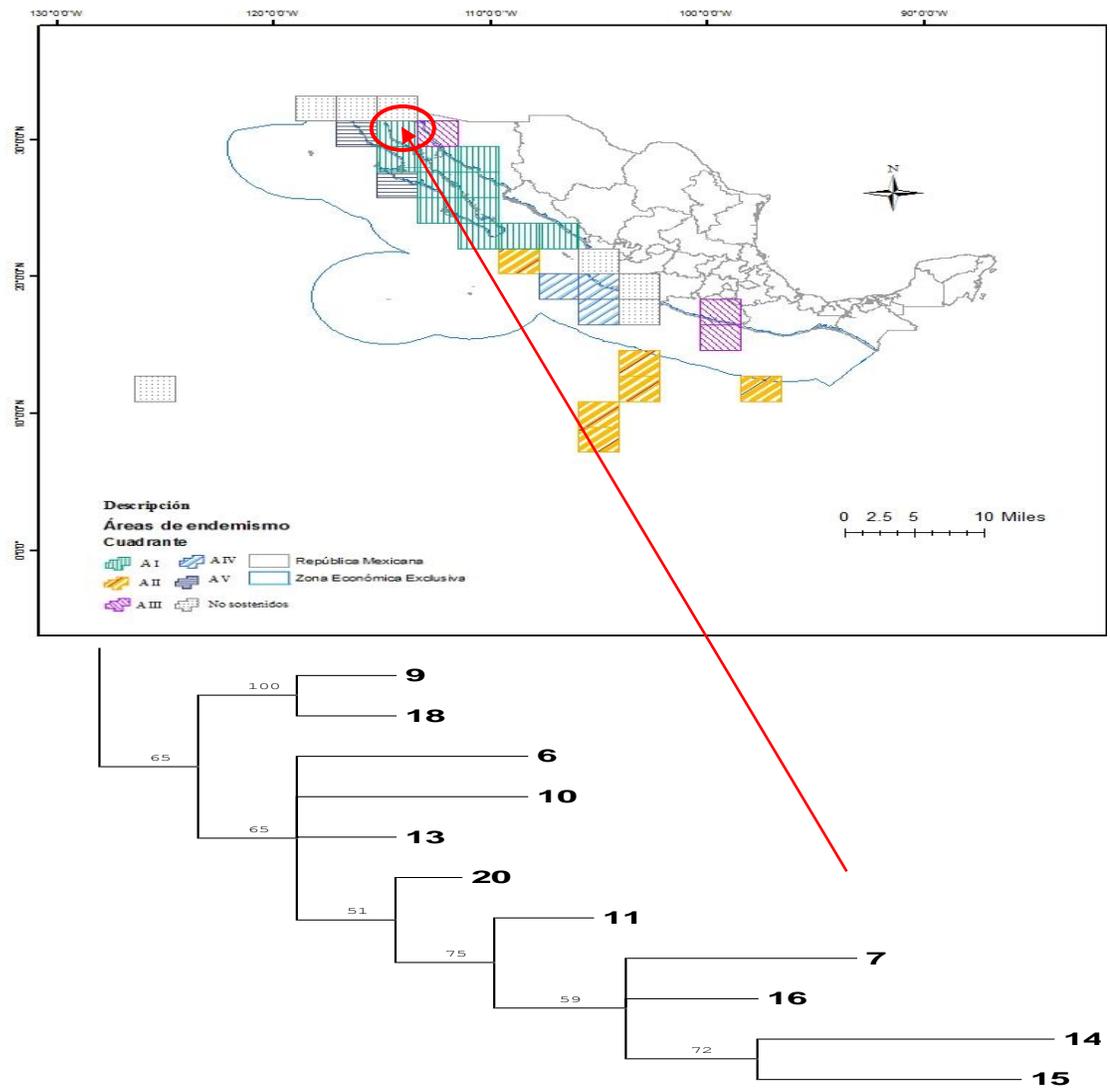


Figura 7. Selección de celdas que coincidieron con los clados obtenidas del cladograma.
 a) mapa con todas las celdas en la zona de estudio. b) Representación del cladograma.

8. Resultados

8.1 Base de datos

Se obtuvieron de todas las fuentes consultadas un total de 700 registros. Después de la corrección y verificación de las georreferencias de estos registros, la lista se redujo a un 54%: quedando 378 registros puntuales pertenecientes a 43 especies, 38 géneros y 17 familias ubicadas en 128 localidades únicas.

Las familias (Cuadro II) con mayor número de registros son *Actiniidae* con 191 registros, *Isophelliidae* con 37 registros y *Diadumenidae* con 26 registros. Los géneros (Cuadro III) con un mayor número de registros son *Anthopleura* con 52 registros, *Bunodosoma* con 46 registros y *Telmatactis* con 36 registros.

8.2 Biodiversidad y distribución geográfica

En el Pacífico mexicano fueron registradas un total de 378 registros de anémonas. Se sobrepusieron 378 datos a un mapa de celdas de 2° latitud por 2° longitud (Figura 8).

Las especies mejor representadas de Actiniaria son *Bunodosoma californicum* con 45 registros, *Telmatactis panamenis* con 36 registros y *Anthopleura dowii* con 31 registros en la base de datos.

8.3 Análisis biogeográfico

Se construyó una matriz n x c de 33 cuadros (ntax, columnas que representan las localidades) contra 43 filas (nchar, que representan las especies) (Cuadro IV, en anexo), sobre celdas de celdas de 2° (latitud-longitud). Se obtuvo un cladograma de consenso estricto con parámetros longitud de 127 pasos cada uno, un índice de consistencia (IC) de 33 y un índice retención (RI) de 4, obteniendo una politomía sin sinapomorfías (Figura 9), es decir que no mostro clados (grupos de áreas) definidos al menos por dos taxones exclusivos (sinapomorfías geográficas), por lo que se procedió al análisis areográfico.

Cuadro II. Número de registros por género encontrados en este estudio.

Género	Registros
<i>Alicia</i>	1
<i>Alvinactis</i>	1
<i>Isometridium</i>	1
<i>Mammillifera</i>	1
<i>Phelliactis</i>	1
<i>Chondrophellia</i>	2
<i>Phymanthus</i>	2
<i>Urticina</i>	2
<i>Sagartia</i>	3
<i>Sagartiogeton</i>	3
<i>Cyananthea</i>	4
<i>Gyrostoma</i>	4
<i>Isoaulactinia</i>	4
<i>Andvakia</i>	5
<i>Anthothoe</i>	5
<i>Boloceroides</i>	5
<i>Epiactis</i>	5
<i>Paranthosactis</i>	5
<i>Actinostella</i>	6
<i>Nemanthus</i>	6
<i>Aiptasia</i>	7
<i>Calamactis</i>	7
<i>Phyllactis</i>	7
<i>Calliactis</i>	8
<i>Metridium</i>	9
<i>Actinia</i>	10
<i>Hadalanthus</i>	10
<i>Paraphelliactis</i>	10
<i>Phymactis</i>	10
<i>Aiptasiomorpha</i>	13
<i>Alicia</i>	13
<i>Oulactis</i>	17
<i>Diadumene</i>	27
<i>Phialoba</i>	28
<i>Telmatactis</i>	36
<i>Bunodosoma</i>	46
<i>Anthopleura</i>	52

Cuadro III. Número de registros por familia encontradas en este trabajo.

Familia	Registros
Mammillifera *	1
Phymanthidae	2
Boloceroididae	4
Andvakiidae	5
Nemanthidae	6
Aiptasiidae	7
Halcampoididae	7
Actinostolidae	10
Metridiidae	10
Sagartiidae	10
Actinoscyphiidae	11
Aiptasiomorphidae	13
Aliciidae	16
Hormathiidae	22
Diadumenidae	26
Isophelliidae	37
Actiniidae	191

La mayor parte de todos los clados se situaron en la parte del Golfo de California (clado I) (cubriendo los estados de Baja California-Sur y Baja California) y en menor proporción en la parte oceánica del Pacífico Transicional Mexicano (Clado V) (Figura 10) (sobre el estado Jalisco). El cuadro VI enlista las especies de cada uno de los clados.

El grupo I está sustentado por 33 especies (cuadro V) y presenta siete autapomorfías (Cuadro VI). Se encuentra ubicada en las ecorregiones del Pacífico Sud-Californiano y el Golfo de California, que comprende desde la parte este y oeste superior de Baja California hasta la entrada de Baja California sur, respectivamente y específicamente con las regiones geomorfológicas marinas de la Plataforma Continental, el Talud Continental, el Pie Continental, el borde de tierra Borderland y el Dorsal (Figura 11).

El grupo II está sustentado por un total de cuatro especies (cuadro V) y presenta dos autapomorfías (cuadro VI). Se encuentra ubicada en la parte norte y sur (parte oceánica) de la ecorregión del Pacífico Transicional Mexicano, que comprende la parte este de Guerrero y Oaxaca; otra en la porción central del este de Nayarit, específicamente con las regiones geomorfológicas marinas del dorsal y la Planicie abisal respectivamente (Figura 11).

En grupo III es sustentada por siete especies (cuadro V) y presenta 1 autapomorfía (cuadro VI). Se ubica en la parte Norte de la ecorregión del Golfo de California (Golfo superior) y la parte Sureste de las ecorregiones del Pacífico Transicional Mexicano, que comprende una porción en el este de Guerrero; una segunda porción en Sonora, específicamente con las regiones geomorfológicas marinas de la Plataforma Continental, y regiones de Trinchera, Planicie abisal, respectivamente, pero sobre la porción total, la región del Talud Continental. La porción del Golfo superior constituye la única cuenca de evaporización importante del océano Pacífico, con el cual se comunica en su porción Sur (Golfo inferior) (Figura 11).

En grupo IV, las especies que aportaron para reconocer esta área son un total de 2 especies (cuadro V). Se ubica en la ecorregión del Pacífico Transicional Mexicano, que comprende Jalisco (de forma anidada), específicamente con las regiones geomorfológicas marinas del Talud Continental, Trinchera y Dorsal (Figura 11).

Análisis distribucional de especies del orden Actiniaria en el Pacífico mexicano y aguas adyacentes

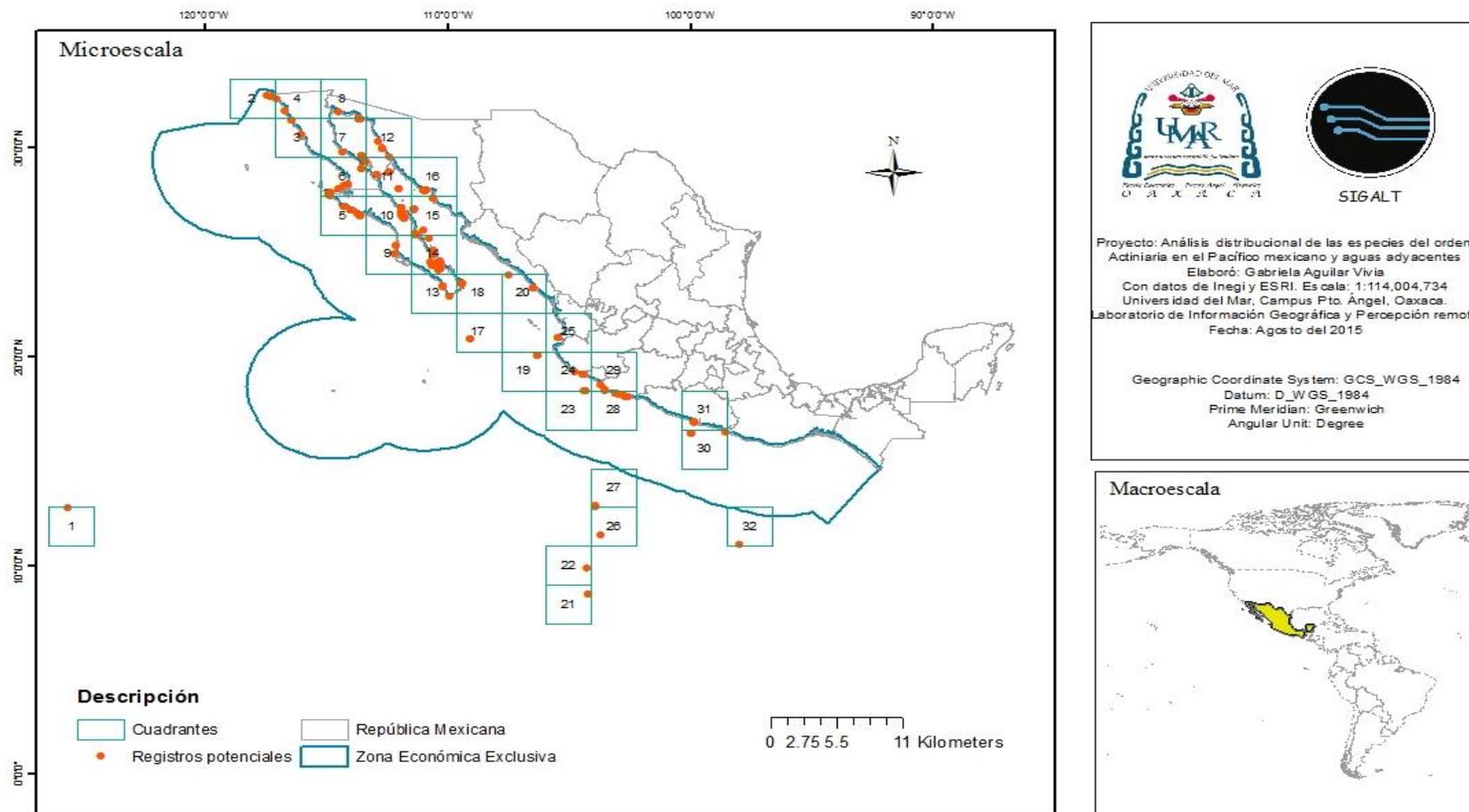


Figura 8. Representación geográfica de la distribución del orden Actiniaria en celdas de 2° (latitud-longitud).

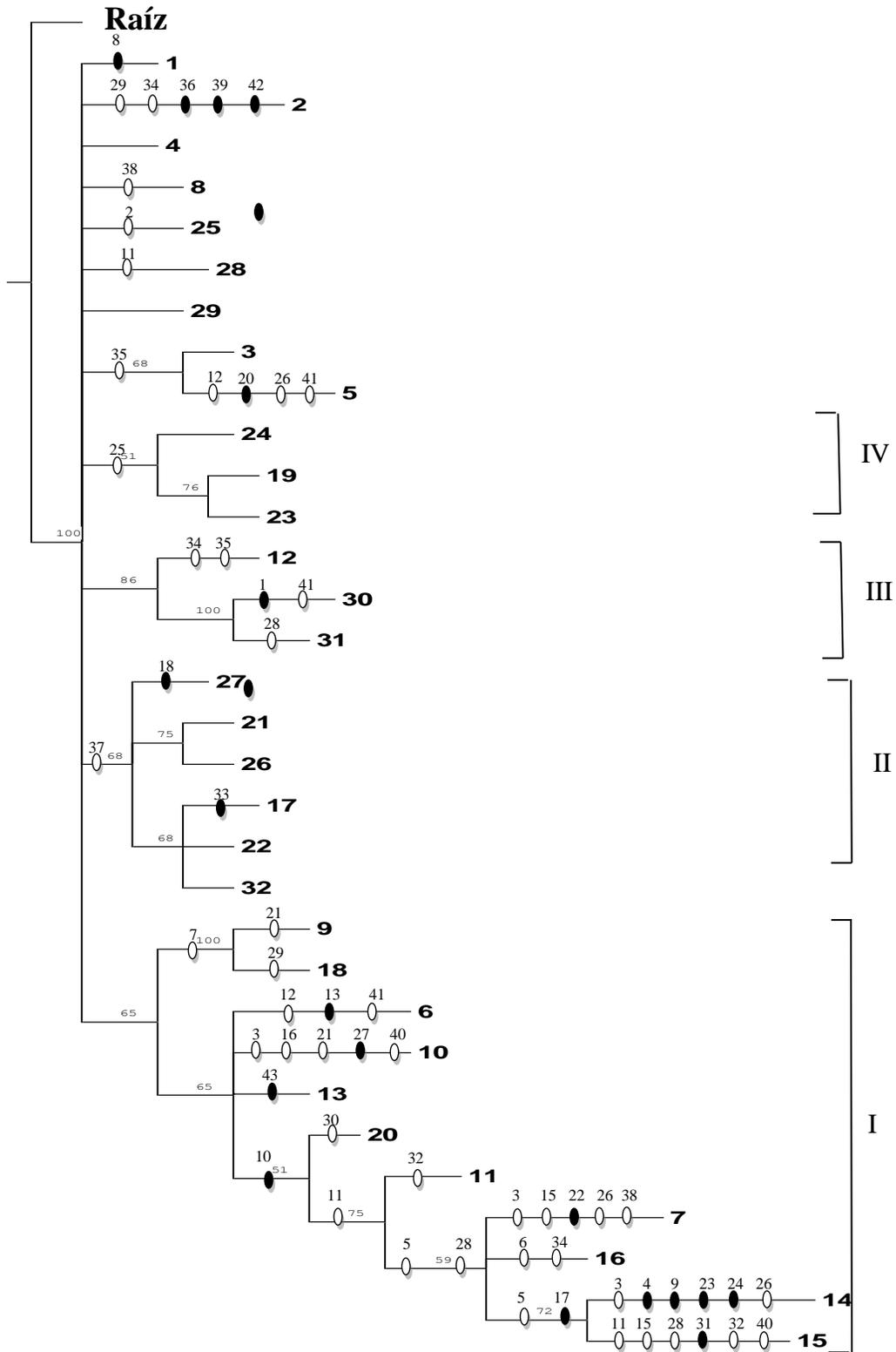


Figura 9. Cladograma obtenido de la matriz de 2° latitud-longitud. Cada número al final de la rama representa el cuadrante. I-V corresponde a los clados principales.

Cuadro V. Especies de cada uno de los clados

Posible áreas de endemismo	Taxones existentes en cada clado
Clado I	<p>1. <i>Actinostella bradleyi</i>, 2. <i>Aiptasia californica</i>, 3.- <i>Alicia beebei</i>, 4.- <i>Actinostella bradleyi</i>, 5.- <i>Actinostella californica</i>, 6.- <i>Aiptasiomorpha elongata</i>, 7.- <i>Aiptasiomorpha elongata</i>, 8.- <i>Andvakia insignis</i>, 9.- <i>Anthopleura dowii</i>, 10.- <i>Anthopleura elegantissima</i>, 11.- <i>Anthopleura xanthogrammica</i>, 12.- <i>Anthothoe panamensis</i>, 13.- <i>Bunodosoma californicum</i>, 14.- <i>Calamactis praelonga</i>, 15.- <i>Calliactis polypus</i>, 16.- <i>Calliactis variegata</i>, 17.- <i>Diaudumene leucolena</i>, 18.- <i>Diadumene lineata</i>, 19.- <i>Epiactis irregularis</i>, 20.- <i>Gyrostoma inequale</i>, 21.- <i>Isoaulactinia hespervolita</i>, 22.- <i>Metridium farcimen</i>, 23.- <i>Nemanthus californicus</i>, 24.- <i>Oulactis concinnata</i>, 25.- <i>Paraphelliactis pabista</i>, 26.- <i>Phialoba steinbecki</i>, 27.- <i>Phymactis clematis</i>, 28.- <i>Phymanthus steinbecki</i>, 29.- <i>Paranthosactis denhartogi</i>, 30.- <i>Sagartia carcinophila</i>, 31.- <i>Sagartiogeton californicus</i>, 32.- <i>Telmactactis panamenis</i>, 33.- <i>Urticina piscivora</i>.</p>
Clado II	<p>1.- <i>Chondrophellia coronata</i>, 2.- <i>Cyananthea hydrothermala</i>, 3.- <i>Phelliactis hydrothermala</i> y 4.- <i>Relicanthus daphneae</i>.</p>
Clado III	<p>1.- <i>Aiptasia californica</i>, 2.- <i>Calliactis polypus</i>, 3.- <i>Metridium farcimen</i>, 4.- <i>Mammillifera conferta</i>, 5.- <i>Phialoba steinbecki</i>, 6.- <i>Phymactis clematis</i> y 7.- <i>Telmactactis panamenis</i>.</p>
Clado IV	<p>1.- <i>Hadalanthus knudseni</i> y 2.- <i>Telmactactis panamenis</i>.</p>

Cuadro VI. Autapomorfías presentes en el cladograma.

No. de celda	Autapomorfías presentes
1	<i>Alvinactis reu</i>
2	<i>Phialoba steinbecki, Sagartia catalinensis, Urticina mácpeaki</i>
4	-
8	-
25	-
28	-
29	-
24	-
19	-
23	-
12	-
30	<i>Mammillifera conferta</i>
31	-
27	<i>Chondrophellia coronata</i>
21	-
26	-
17	<i>Phelliactis hydrothermala</i>
22	-
32	-
9	-
18	-
6	<i>Anthothoe panamensis</i>
10	-
13	<i>Urticina piscivora</i>
20	-
11	-
7	<i>Diaudumene leucolena</i>
16	-
14	<i>Actinostella californica, Andvakia insignis, Epiactis irregularis, Gyrostoma inaequale</i>
15	<i>Paranthosactis denhartogi</i>

Análisis distribucional de especies del orden Actiniaria en el Pacífico mexicano y aguas adyacentes

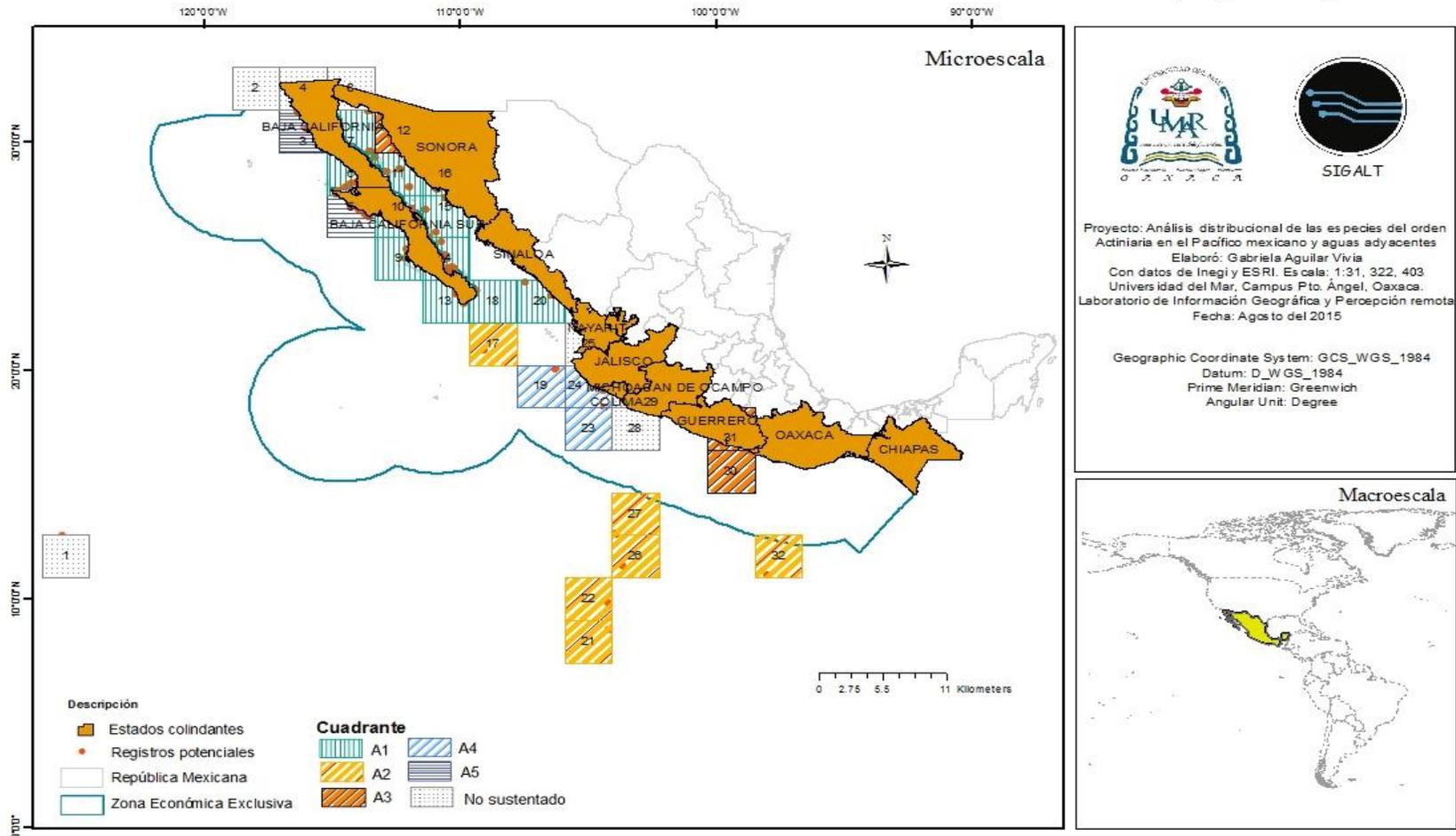


Figura 10. Áreas de endemismo en el Pacífico mexicano con base en Actiniaria (sobre celdas de 2° latitud-longitud).

Análisis distribucional de especies del orden Actiniaria en el Pacífico mexicano y aguas adyacentes

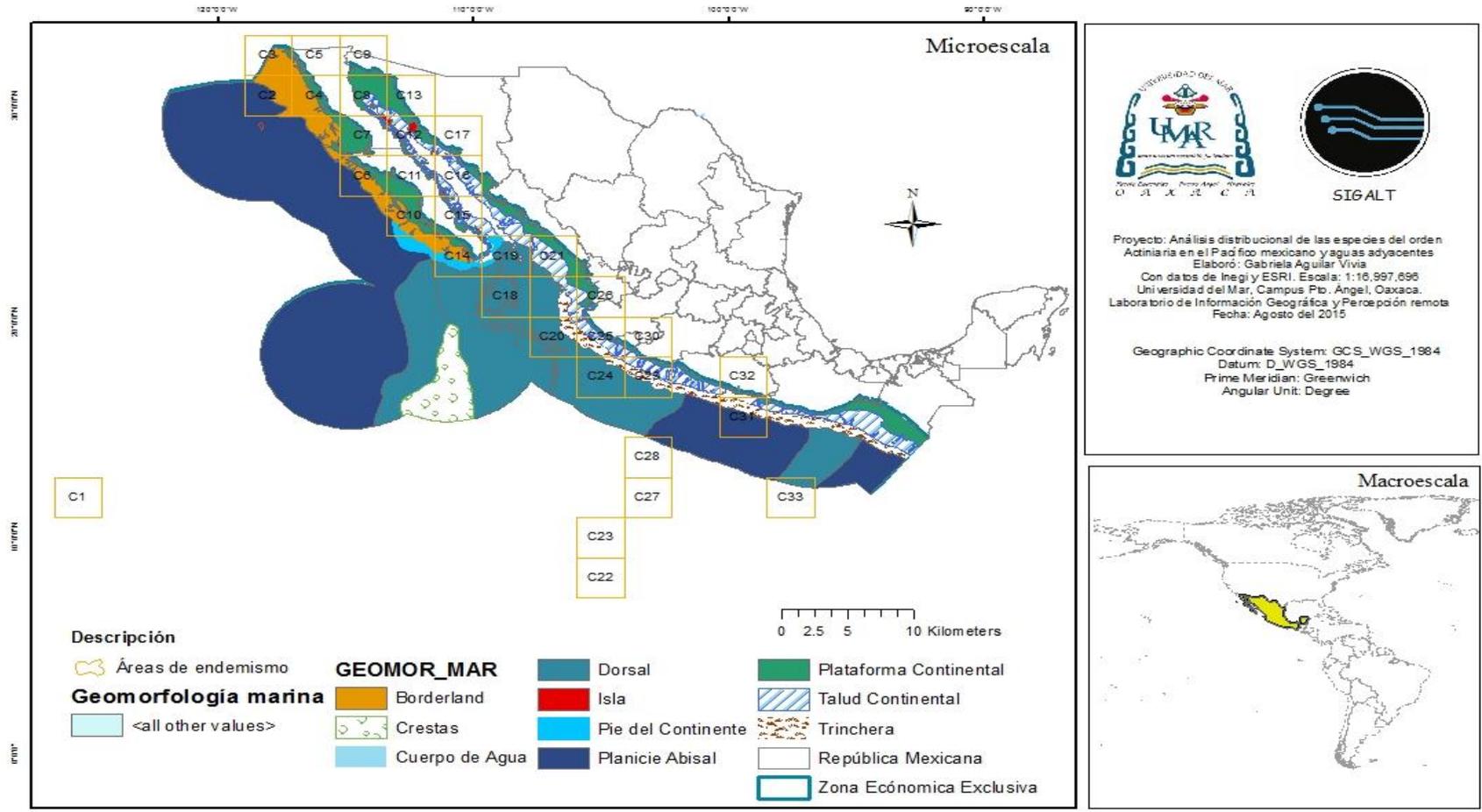


Figura 11. Sobreposición de las áreas de endemismos obtenidas con el PAE y la geomorfología marina en el Pacífico mexicano.

8.4 Análisis areográfico

La riqueza de especies de Actinaria está mejor representada en el Golfo de California, principalmente en los cuadros 6, 7, 9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 18 y 20 (grupo I) y los cuadros 1, 2, 4, 8, 25, 28 y 29 (grupo II). En el caso del Pacífico transicional mexicano, son más diversos los cuadros 17, 21, 22, 25, 27 y 32 (grupo A2 de la figura 10) y los cuadros 19, 23 y 24 (A4 figura 10).

8.5 Análisis de índices de riqueza

Las curvas de acumulación demuestran que (Figura 12) a nivel local, el estimador Chao 2 arrojó un porcentaje de eficiencia (índice de completitud) de 78.7 %.

Para saber si se requiere un segundo estudio en la zona de estudio y saber si es importante en términos de costos, para reducir o aumentar la intensidad de muestreos.

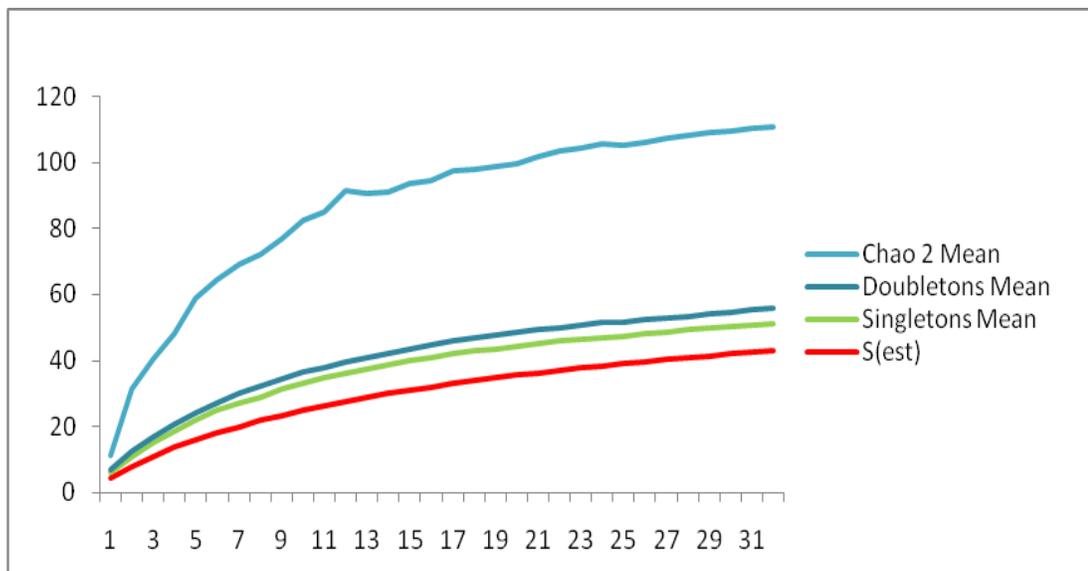
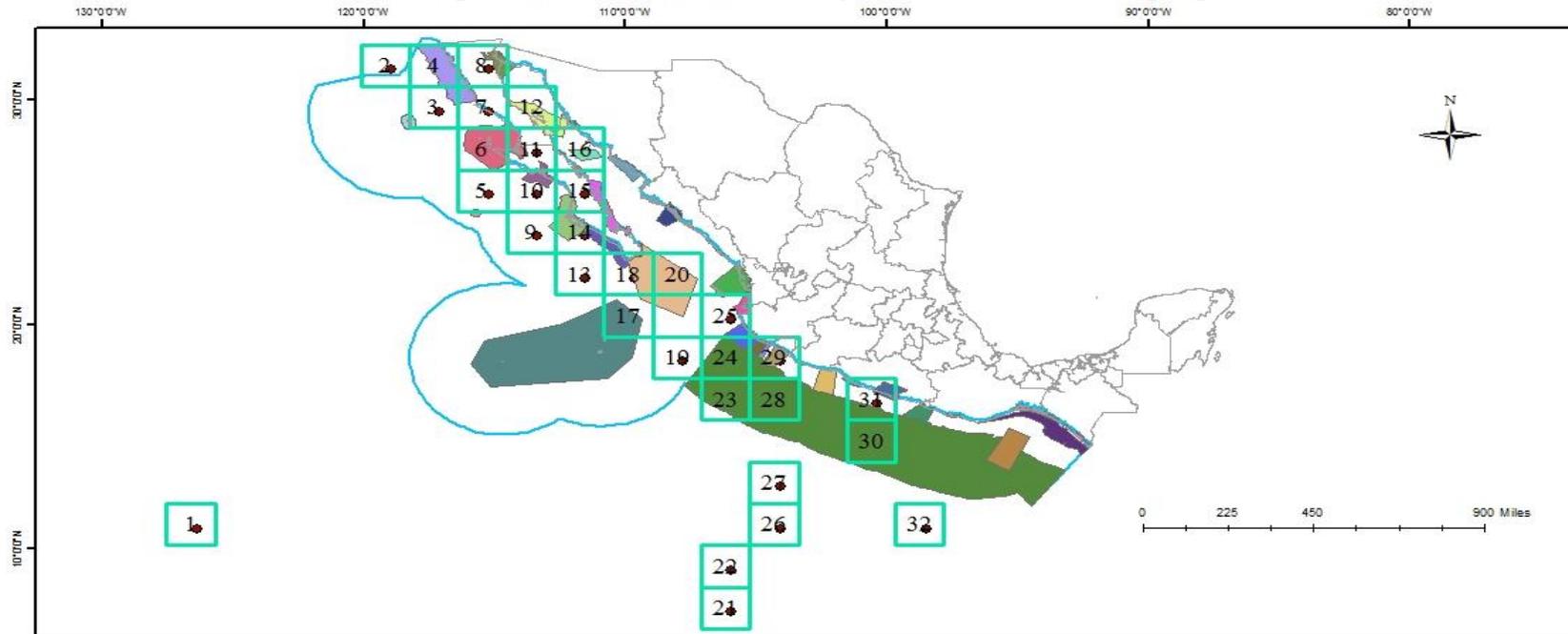


Figura 12. Relación entre la riqueza de especies de Actinaria y el área o localidad de estudio en el Pacífico mexicano.

Regiones Marinas Prioritarias y áreas de endemismo propuestas



	Descripción				<p>SIG-ALT Data Type: Shapefile Feature Class Shapefile: E:\Datos\mp_Pacifico.shp Geometry Type: Polygon Coordinates have Z values: No Coordinates have measures: No Geographic Coordinate System: GCS_WGS_1984 Datum: D_WGS_1984 Prime Meridian: Greenwich Angular Unit: Degree</p>	Macroescala
	<p>● Regiones propuestas</p> <p>● Áreas de endemismo</p> <p>Regiones Marinas Prioritarias</p> <p>REGION</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Alto Gofio ■ Bahía Concepción ■ Bahía Magdalena ■ Bahía de Banderas ■ Barra de Mula-Cabo Falso ■ Boca del Golfo ■ Cajón del Diablo ■ Canal del Infernillo ■ Cayos Alipis ■ Chacahuá-Escoquila ■ Chameña-El Palmito ■ Complej. Insular de Baja California ■ Complej. Insular de Baja California Sur ■ Copala-Punta Maldonado ■ Corredor Puerto Madero ■ Costa Oriental Vizcaíno ■ Coyuca-Tres Palos ■ Cuyutlán-Chupadero ■ Ensenadense ■ Guaymas ■ Huatulco ■ Isla Guadalupe ■ Lag. Sta. Ma. La Reforma ■ Laguna Mar Muerto ■ Laguna Superior e Inferior ■ Laguna de Chiricahuetó ■ Los Cabos ■ Marismas Nacionales ■ Maruata-Colola ■ Mexiquillo-Delta de las Balsas ■ Mismaloya-Pta. Soledad ■ Piaxtla-Utias ■ Plat. Cont. Golfo Tehuantepec ■ Pta. Graham-El Carrizal ■ Puerto Ángel-Mazunte ■ Punta Arista ■ R.B. Archolelago Revillagigedo ■ San Ignacio ■ Sist. Lag. Sur de Sonora ■ Tehuantepec ■ Tlacooyunque ■ Trinchera Mesoamericana-ZEE ■ Vizcaíno ■ República Mexicana ■ Zona Económica Exclusiva 					

Figura 13. Sobreposición de las áreas de endemismos obtenidas con el PAE y las Regiones Marinas Prioritarias en el Pacífico mexicano.

Delimitación de las Regiones Marinas Prioritarias y las áreas de endemismo identificadas

Las áreas de endemismo obtenidas mediante el estudio de las especies de Actinaria coinciden con trece Regiones Marinas Prioritarias, que son: Ensenadense (cuadro 4), Vizcaíno (6), Complejo Insular de Baja California (12), Barra de Malva-Cabo Falso (14), Guaymas (16), R.P. Archipiélago Revillagigedo (17), Boca del Golfo (18, 20), Trinchera mesoamericana- Zona Económica Exclusiva (23, 24, 28, 30) y Coyutlán- Chupadero (29). Otras áreas de endemismo sugeridas con Actinaria están cercanas a las Regiones Marinas Prioritarias de CONABIO; estas son: Alto Golfo (cuadro 8), San Ignacio (10), Complejo Insular Baja California Sur (15), Trinchera Mesoamericana-Zona Económica Exclusiva (19, 31), Ensenadense-Isla Guadalupe (3), Ensenadense-Vizcaíno (7), Vizcaíno-San Ignacio (11), Mismaliya Pta. Soledad-Bahía de Banderas (25).

9. Discusión

A nivel global, la crisis de la biodiversidad es un problema que avanza a una gran celeridad. Sin embargo, aún estamos a tiempo para erradicar la pérdida total de la biodiversidad. México, aun cuando goza de una gran biodiversidad, carece de preocupación por la pérdida de su biodiversidad o hábitats, llevándola a una situación crítica. Por tanto, es urgente generalizar un criterio global que permita conservar el máximo de biodiversidad posible y permitiendo la correcta toma de decisiones, beneficiando a la biodiversidad.

Es aquí donde la biogeografía permite reconocer áreas a conservar a partir de herramientas metodológicas que permiten conservar el máximo de biodiversidad. Las innumerables bases de datos de biodiversidad georreferenciados que han sido generadas por instituciones gubernamentales, y no gubernamentales desafortunadamente sólo cumplen con el objetivo de recabar información y no se consolidan en hacer un análisis espacial para sus interpretaciones a pesar de la información de riqueza contenida en términos de biodiversidad (Morrone & Cristi 1990).

El registro geológico de los cnidarios se extiende desde el Proterozoico terminal (Ediacárico) hasta el Holoceno, interviniendo de manera importante en la formación de rocas, especialmente en medios arrecifales desde principios del Paleozoico (Martínez & Rivas 2009). Entre los principales problemas a los que se enfrenta el estudio biogeográfico de Actiniaria está la dificultad de identificar a las especies, impidiendo que los análisis biogeográficos sean posibles. También, un conocimiento sobre la biodiversidad y características ambientales del orden, concentrado principalmente en el Golfo de México y el Golfo de California (Lara-Lara *et al.* 2008).

Sin embargo, los patrones de distribución de las anémonas de mar han sido poco estudiados, por lo que este estudio es pionero en cuanto al conocimiento de la distribución de Actiniaria en el Pacífico mexicano.

La falta de datos georreferenciados en los ejemplares de Actiniaria provocó que hubiera pocas localidades, debido a la ausencia de coordenadas geográficas. Esto se comprueba al observar que de la base de datos con 378 registros recopilados el 75.7 % pertenecen a la ecorregión del Golfo de California, el 13.7 % a la ecorregión del Pacífico transicional mexicano y el 10.6 % a la ecorregión del Pacífico Sud-Californiano. Los estados de Guerrero, Jalisco, Michoacán, Nayarit y Oaxaca, están representados por un 14.3 % de los registros recopilados y los estados de Baja California, Sur de Baja California, Sinaloa y Sonora por un 85%. Lo anterior puntualiza que debe hacerse un esfuerzo de muestreo adecuado y uniforme para una mejor obtención de resultados sobre el Pacífico Transicional Mexicano, ya que la mayor parte de las áreas de situaron en la parte del Golfo de California.

Mediante un estudio de análisis de parsimonia de endemismos, se obtuvo una politomía sin sinapomorfías. Siendo un problema detectado en el cladograma (de consenso estricto), ya que existieron áreas donde el grupo de Actiniaria bajo análisis no se encuentra bien representado, ocupando sitios basales dentro del cladograma (Contreras-Medina 2004, Contreras-Medina & Luna 2002), lo que es un reflejo de la falta de información para ciertas áreas.

No obstante es posible discernir cuatro áreas de endemismo basadas en Actiniaria. De manera preliminar, pueden vislumbrarse las siguientes distribuciones:

El área de endemismo del Golfo de California (grupo I) (Figura 12) presentó un mayor número de áreas de endemismo, lo que sugiere la existencia de un nodo específico localizado en el Golfo de California o una provincia zoogeográfica específica (Hendrickx 2007).

Esta región es reconocida como uno de los cinco mares más productivos y biológicamente diversos del mundo (Hendrickx *et al.* 2005), ya que en él existen distintas condiciones ambientales (Roden & Groves 1959, Barrientos-MacGregor 1986).

Existen especies que se distribuyen hacia la vertiente del Pacífico Transicional Mexicano y por otro lado el Golfo de California. La porción del Pacífico Transicional Mexicano, el cual es considerado el océano más antiguo (aproximadamente 200 millones de años) (Wegener 1966), se caracteriza por su estructura térmica, la cual posee una capa de mezcla donde la temperatura es casi constante; una termoclina con un cambio térmico muy fuerte y una capa superficial donde decrece pero con intervalos mucho menores que en la termoclina (Tchernia 1980). Su principal característica son las trincheras que circunscriben la mayor parte de los límites del océano. Además tiene tres rasgos topográficos sobresalientes: la dorsal o cordillera del Pacífico Este, la zona de fracturas y la Trinchera Mesoamericana (De la Lanza Espino 1991).

La porción del Golfo de California, es el patrón de distribución del área de endemismo III (ubicada en Sonora: parte noreste del Golfo de California y parte sur de Guerrero). Estas especies presentan distribuciones aparentemente disyuntas, expresadas de forma fragmentada o en parches, tal vez como consecuencia de un desigual esfuerzo de colecta. La primera porción se localiza sobre una zona abrupta y un mar semicerrado, y la segunda se localiza en un mar abierto. A esto, se podría esperar distintas combinaciones de biotas, sin embargo, se posicionan sobre la misma placa litosférica, indicando una posible tendencia de distribución solo para algunas especies (*Aiptasia californica*, *Calliactis polypus*, *Metridium farcimen*, *Mammillifera conferta*, *Phialoba steinbecki*, *Phymactis clematis* y *Telmactactis panamenis*) sobre la placa Norteamericana del litoral

de México (de norte a sur). Cabe mencionar que una distribución disyunta involucra siempre la interrupción del intercambio genético entre los diferentes parches y requiere del reconocimiento de una barrera real a la dispersión de los individuos pertenecientes a poblaciones separadas por dicha barrera (Brown Lomolino 1998, Espinoza *et al.* 2001, Humphries & Parenti 1999, Pielou 1992).

En el área de endemismo IV ubicada en Jalisco (parte centro) y Colima (parte norte), se observa una distribución de las especies de forma anidada, debido a una tendencia de las especies por habitar en mar profundo. El 53% de las especies está presente sobre ventilas hidrotermales, a profundidades entre los 3354-3795 metros. Cabe mencionar que las ventilas hidrotermales se caracterizan por presentar un ambiente inhóspito, condiciones de absoluta oscuridad, temperaturas cercanas al punto de congelación y presión hidrostática superior a los 200 metros (Lara-Lara *et al.* 2008).

Las áreas de endemismo sugeridas en este estudio son congruentes a las reportadas para con otros organismos marinos como: Asteroideos (Jiménez 2014), Briozoos, Ophiuroideos (Caballero 2011, Garcés 2014). Estos estudios coinciden en que el Golfo de California es un área con alta diversidad en comparación con otras zonas marinas del Pacífico Mexicano.

Los taxones de con los que se llevo a cabo el presente análisis siguieren ciertos patrones de distribución, y si el postulado de “Tierra y Biota evolucionan juntas” es cierto, dichos patrones deberían de existir para otros organismos, tales como los moluscos, crustáceos, anélidos, peces y algas.

Sin embargo los métodos para la determinación de áreas de endemismo en organismos marinos no se han contemplado en las tres dimensiones espaciales, como es la profundidad, en especial para las especies bentónicas. Es importante implementar métodos que se adecuen a estas necesidades.

Falta discutir el papel que desempeñe el tamaño de 2 grados de la cuadrícula, por que no fue de 1 como realizo Koleff de CONABIO

10. Conclusiones

- Un estudio taxonómico requiere de datos georreferenciados, además de datos ambientales y formas de muestreo para zonas de aguas profundas y aguas someras, con la finalidad de ampliar el conocimiento de los patrones de distribución de Actiniaria en el Pacífico Mexicano.
- La mayor cantidad de especímenes de Actiniaria revisados en el presente trabajo provienen del Golfo de California, demostrando un mayor alto esfuerzo de recolecta en la zona con respecto a las demás.
- Se reconocen cinco posibles áreas de endemismo para el Pacífico mexicano y se distribuyen principalmente sobre las ecorregiones del Pacífico Sud-Californiano, el Golfo de California y el Pacífico Transicional Mexicano de Norteamérica de México.
- Hay tres especies con distribución cosmopolita.
- El análisis de distribución indica que la ecorregión del Golfo de México es la más biodiversa, sugiriendo que el Golfo de California es el área mayor colectada en cuanto a especies de anemonas de mar del Pacífico Mexicano.
- El área de endemismo III (ubicada en Sonora, parte noreste del Golfo de California y parte sur de Guerrero), ya había sido identificado anteriormente como el área California-Mar de Cortés zona diversa. **Por quien?**
- Es importante realizar análisis de parsimonia de endemismo con otros grupos que habiten las mismas áreas, con el fin de comprender mejor los patrones de distribución del Pacífico mexicano.
- Este trabajo es de índole introductorio, ya que los registros de Actiniaria son insuficientes para poder explicar la riqueza de este grupo en el Pacífico Mexicano. Es

necesario entonces emprender recolectas intensivas que implique una toma de datos adecuada para poder ampliar los resultados.

Se cumplieron los objetivos de este estudio cabalmente, ya que se tiene ahora una base de datos confiable del orden Actinaria para el pacífico mexicano.

11. Literatura citada

Acuña, F.H. & M.O. Zamponi. 1996. Ecología trófica de las anemonas intermariales *Phymactis clematis* (Dana, 1849), *Aulactinia marplantensis* (Zamponi.1977) y *A. reynaudi* (Mille-Edwards, 1857). Revista Ciencias Marinas 22(4):97-413.

Aguilar-Aguilar, R., R. Contreras-Medina, A. Martínez-Aquino, G. Salgado-Maldonado & A. González-Zamora. 2005. Aplicación del análisis de parsimonia de endemismos (PAE) en los sistemas hidrológicos de México: Un ejemplo con helmintos parásitos de peces dulceacuícolas. Pp. 227-239. In: Llorente-Bousquets J. & J.J. Morrone. Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines. Primeras Jornadas Biogeográficas y Entomología Sistemática (Ribes XII.I-CYTED). Las prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, México.

Álvarez-Arellano, A.D., & J.M. Gaitán. 1994. Lagunas costeras y el litoral mexicano: Geología. Pp. 13-74. Consultado el 30 de Noviembre del 2014. En: <http://etzna.uacam.mx/epomex/redmanejo/pdf/biblioteca/Alvarez-Arellano%20A.%20D.y%20%20J.%20Gaitn%20Morn.pdf>

Álvarez-Molina, L.L., S. Álvarez-Borrego, J.R. Lara-Lara, S.G. Marinone. 2013. Variaciones anual y semianual de la biomasa y producción fitoplanctónica en el Golfo de California central estimadas de datos de satélite. Ciencias Marinas 29(2):217-230.

Anónimo. S/ año. VII. Una aproximación a la afinidad zoogeográfica de las esponjas perforadoras (Hadromerida: Clionaidae) del Pacífico mexicano. Pp: 490-508. In: Anónimo. S/ año. Poríferos del Pacífico Mexicano.

- Arriaga, C.L. 1998. Cap.10. Regiones Prioritarias y Planeación para la Conservación de la Biodiversidad. Estado de conservación y tendencias de cambio. Pp: 433-457. *In*: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 2009. Capital Natural de México, estado de conservación y tendencias de cambio. Vol. II. Ed. CONABIO, México.
- Arriaga, C.L., E.D. Vázquez, J.C González, R.R. Jiménez, E.L. Muñoz & V.S. Aguilar. 1998. Regiones Marinas Prioritarias de México. *In*: CONABIO. Consultado el 7 de mayo 2014: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas>
- Audley-Charles, M.G. & A. Hallam. 1998. Gondwana and Tethys. Special publication. Ed. Geological Society, London, 313 p.
- Austin, M.P. & C.R. Margules. 1986. Cap. I: Introduction: Assessing representativeness. Pp: 47-52 *In*: Usher, M.B. 1986. Wildlife Conservation Evaluation. Chapman & Hall Ltd, London, New York.
- Bak, R.P.M. & J.L.A. Borsboom. 1984. Allelopathic interaction between a reef coelenterate and benthic algae. *Oecologia* 63(2):194-198.
- Balaji, K., G. Thirumaran, R. Arumugam, K.P. Kumaraguruvasagam & P. Anantharaman. 2009. A Review on Marine Ornamental Invertebrates. *World Applied Sciences Journal* 7(8):1054-1059.
- Barrientos-MacGregor, J.R. 1986. Contribución al estudio biológico del calamar *Lollincola tydeos* en el Golfo de California, México, Tesis profesional UNAM, México. 115 p.
- Barrios Suárez, L.M., J.O. Reyes, G.R. Navas & C.B. García. 2002. Distribución de las anémonas (Anthozoa: Actiniaria y Corallimorpharia) en el área de Santa Marta, Caribe colombiano. *Ciencias Marinas* 28(1):3748.

- Bartolomé de la Peña, R. 2002. Evolución tectónica del margen continental oeste de México: Fosa Mesoamericana y Golfo de California (CORTES-P96). Tesis Doctoral. Universidad de Barcelona, España. En <http://hdl.handle.net/2445/34915>.
- Benítez, D.H. & M.R. Bellot. 2007. Biodiversidad: uso, amenazas y conservación. CONABIO. México. *In*: Instituto Nacional de ecología. Noviembre 15, 2007, Biodiversidad: uso, amenazas y conservación. Consultado el 20 de septiembre del 2014: http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/395/benitez_bellot.html
- Blackburn, T.M. & K.J. Gaston. 1998. Some methodological issues in macroecology. *The American Naturalist* 151(1):68-83.
- Blunt, J.W., R.B. Copp, Wan-Ping Hu., H.G.M. Munro, P.T. Northcotec & R. M. Prinsep. 2009. Marine natural products. *The Royal Society of Chemistry* 26:170-244.
- Brusca, R.C. & G.J. Brusca. 2005. *Invertebrados*, 2ª ed. McGraw-Hill Interamericana, España, 1005 p.
- Brush, H.A., & A.G Clark Jr. *Perspectives in ornithology: Essays Presented for the Centennial of the American Ornithologists Union*. Cambridge University Press, Cambridge, 560 p.
- Caballero, O.A.A. *Zoogeografía de Holoturoideos (Echinodermata: Holoturoidea) del Pacífico mexicano*. Tesis de maestría. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. Biblioteca Central-UNAM.
- Cabrera-Ramírez, M., A. Carranza-Edwards & M. Olivares-Cruz. 2013. Morphology and Texture of Polymetallic Nodules and their Association with Sediments of the Mexican Pacific. *Marine Georesources & Geotechnology* 3:154-175.
- Catorani, N. 2008. Diversity and biogeography of deep-ocean sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). Thesis undergraduate. USA.
- Cavieres, L., M.T.K. Arroyo, A. Peñaloza, M. Molina-Montenegro & C. Torres. 2002. Nurse effect of *Bolax gummifera* cushion plants in the alpine vegetation of the Chilean Patagonian Andes. *Journal of Vegetation Science* 13(4):547-554.

- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2008. Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la Biodiversidad, CONABIO, México, 620 p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009. Capital Natural de México, Vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio, México, 819 p.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). 2009b. Capital Natural de México, Vol. III: Políticas públicas y perspectivas de sustentabilidad, México, 295 p.
- Colwell, R.K. & J.A. Coddington. 1994. "Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation", *Philosophical Transaction of the Royal Society of London, Series B*, (345): 101-118.
- Colwell, R.K. 2013. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples, Version 9.3, User's guide and application. En: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>.
- Contreras-Medina, R. 2006. Los métodos de análisis biogeográfico y su aplicación a la distribución de las gimnospermas en México. *Interciencia* 31 (3): 176-182.
- Contreras-Medina, R, & I. Luna-Vega. 2002. On the distribution of gymnosperm genera, their areas of endemism and cladistic biogeography. *Aust. Syst. Bot.* 15: 193-203.
- Convention on Biological Diversity. 2010. Global Biodiversity. Outlook III. Montreal, Canadá, 94 p.
- Crawford, J.A. 1992. Acclimation of the shrimp, *Periclimenes anthophilus* to the giant sea anemone, *Condylactis gigantea*. *Bulletin of Marine Science* 50(2):331-341.
- Crisci, J.V., L. Katinas & P. Posadas. 2000. Introducción a la teoría y práctica de la Biogeografía Histórica. *Sociedad Argentina de Botánica* 169 p.

- Crisci, J.V., O.E. Salas, L. Katinas & P. Posadas. 2006. Bridging historical and ecological approaches in biogeography. *Australian Systematic Botany* 19:1-10.
- Cruzin, F. 1996. Répartition actuelle et statut des grands mammifères sauvages du Maroc (Primates, Carnivores, Artiodactyles). *Mammalia* 60(1):101-124.
- Cullen, V. 1995. Diversity–nature’s insurance policy against catastrophe. Ed. comments on this issue’s theme. *Oceanus* 38(2):2-3.
- Daly, M., M.R. Brugler, P. Cartwright, A.G. Collins, M.N. Dawson, D.G. Fautin, S.C. France, C.S. Mcfadden, D.M. Opresko, E. Rodriguez, S.L. Romano & J.L. Stake. 2007. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. *Zootaxa* 127-182.
- Daly, M., A. Chaudhuri., L. Gusmão., & E. Rodriguez. 2008. Phylogenetic relationships among sea anemones (Cnidaria: Athozoa: Actiniaria). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 48:292-301.
- Day, J. R. 1994. Algal symbiosis in *Bunodeopsis*: Sea anemones with "Auxiliary" structures. *The Biological Bulletin* 186(2):182-194.
- De la Lanza, E.G. 1991. *Oceanografía de mares mexicanos*. AGT Editor, S.A. 569 p.
- De la Lanza, E.G. 2001. *Características físico-químicas de los mares de México*. Instituto de Geografía, UNAM. Plaza-Valdez México, 149 p.
- De la Lanza, E.G., P.MA Ortiz & P.J.L. Carbajal. 2013. Diferenciación hidrogeomorfológica de los ambientes costeros del Pacífico, del Golfo de México y del Mar Caribe. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM* (81):33-50.
- De la Rosa, J.V. & F.F. González. 1995. *Temas de Oceanografía Biológica en México II*. Universidad Autónoma de Baja California, Mexicali. 288 p.

- Demina, L.L. & S.V. Galkin. 2009. Geochemical Features of Heavy Metal Bioaccumulation in the Guaymas Basin of the Gulf of California. *Oceanology* 49 (5), 751-761.
- Eldredge, N. 1992. Systematics, Ecology and the Biodiversity crisis. Columbia University Press. New York. 222.
- Escalante, E.T. 2003. ¿Cuántas especies hay? Los estimadores no paramétricos de Chao. *Elementos: ciencia y cultura* (52):53-56.
- Escalante, E.T. 2011. De cómo el análisis de parsimonia de endemismos (PAE) tampoco explica la selección natural. (Nota de opinión). *Revista Mexicana de Biodiversidad* 82(3):1057-1059.
- Escalante, E.T., D. Espinosa & J. Llorente-Bousquets. 2003. Métodos para la identificación, descubrimiento y comparación de patrones biogeográficos: ejemplos en México. Pp: 303-307. *In: Morrone, J.J. & Llorente-Bousquets. 2003. Una Perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México.*
- Escalante, E.T. & J.J. Morrone. 2003. ¿Para qué sirve el análisis de parsimonia de endemismos? Pp: 167-172. *In: Morrone, J.J. & Llorente-Bousquets. 2003. Una perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía. Las Prensas de Ciencia, Facultad de Ciencias, UNAM.*
- Espinosa, P.H. 2004. El Pacífico Mexicano. *Ciencias* 76:14-21.
- Espinosa, D. & J. Llorente-Bousquets. 1993. Fundamentos de biogeografías filogenéticas. Pp: 125-130. Ed. Técnico científicas. UNAM-CONABIO, México.
- Espinosa, O.D., C. Aguilar & T.E. Escalante. 2001. Endemismo, áreas de endemismo y regionalización biogeográfica. Pp: 31-37. *In: Llorente-Bousquets, J. & J. J. Morrone. 2001. Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México.*

- Espinosa, O.D., J.J. Morrone, J. Llorente-Bousquets, & O.V. Flores. 2005. Introducción al análisis de patrones en biogeografía histórica. Las prensas de Ciencias. UNAM, México. 133 p.
- ESRI. 1999. ArcView 3.1 GIS. Environmental Systems Research Institute, Inc. Nueva York.
- ESRI. ArcGIS & ArcMAP. 2014. Version 10.2. Environmental Systems Research Institute, Inc.
- Fautin, D.G., & R.N Mariscal. 1991. Cnidaria: Anthozoa. Pp: 267-358. *In*: Harrison, Jarrison, F.W. & E.E.W. Ruppert. Microscopic Anatomy of Invertebrates, Vol. II: Placozoa, Porifera, Cnidaria, & Ctenophora. Wiley-Liss, New York.
- Fautin, D.G. 2009. Structural diversity, systematics, and evolution of cnidae. *Toxicon* 54:1054-1064.
- Fautín, D.G. 2013. Hexacorallians of the world. *In*: Bioinformathics of Hexacorals. Consultado el 1 de marzo del 2014: www.geoportal.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index-cfm.
- Field-Cortazares, J., R. Calderón-Campos & J.L. Seijo. 2011. Picadura por anémona. *Inbiomed* 28(1):34-37.
- Friese, U.E. 1972. Sea anemones. Ed. T.F.H, Hong Kong. 128 p.
- Frazão, B., V. Vasconcelos & A. Antunes. 2012. Sea Anemone (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) Toxins: An Overview. *Marine Drugs* 10:1812-1851.
- Gadelha, R., F. Morgado & A. Soares 2013. Histology and histochemistry of sea anemones in environmental contamination studies. *Microscopy Microanalysis* 19(4):57-58.
- Gibbons, M.J. 1997. Pelagic biogeography of the South Atlantic Ocean. *Marine Biology* 129(4):757-768.

- Glasby, C.J. & B. Alvarez. 1999. Distribution patterns and biogeographic analysis of Austral Polychaeta (Annelida). *Anglia, UK Journals Biogeography* 26:507-533.
- Global Biodiversity information facility. Consultado en Octubre del 2014 en: <http://www.gbif.org/>
- Goloboff, P. A. 1993. NONA v. 1.1. Inst. Miguel Lillo, Tucumán.
- González-Muñoz., N. Simões, J.L. Tello-Musi & E. Rodríguez. 2013. Sea anemones (Cnidaria, Anthozoa, Actiniaria) from coral reefs in the southern Gulf of Mexico. *ZooKeys* 341:77-106.
- Gorrostieta, H.E. 2014. Distribución y abundancia de anémonas de mar en el litoral Michoacano, México. *El bohío boletín electrónico, Cuba* 4(5):21-37: <http://cienciaybiologia.com/wp-content/uploads/2014/03/El-Bohio-boletin-electronico-mayo-2014-Vol-4-No.-5.pdf>
- Hallam. 1979. Relative of plate movements, eustasy and climate in controlling mayor biogeographical changes since the early Mesozoic. In: Critique, A., G. Nelson, & D. Rosen. Columbia. *Vicariance Biogeography*. Univ. Press. New York. 303-340 p.
- Halstead, B.W. 1988. *Poisonous & Venonous Marine Animals of the World*. 2^{da}.Edition. Princeton, Darwin Press. U.S.A. 1168 p.
- Haussermann, V. 2004. Identification and taxonomy of soft-bodied hexacorals exemplified by Chilean sea anemones, including guidelines for sampling, preservation and examination. *Journal Marine Biology* 84:931-936.
- Hendrickx, M.E. 1993. Crustáceos Decápodos del Pacífico Mexicano. Pp: 271-318. *In*: Salazar-Vallejo S.I & N.E González. *Biodiversidad Marina y Costera de México*. 1993. Comisión Nacional para el Conocimiento de la Biodiversidad y Aprovechamiento de la Biodiversidad y Centro de Investigaciones de Quintana Roo, CIQRO, México.

Hendrickx, M.E., R.C. Brusca & L.T. Findley. 2005. Listado y distribución de la macrofauna del Golfo de California, México. Parte 1. Invertebrados. Arizona-Sonora Desert Museum-Conservation International.

Hendrickx, M.E. 2012. Sección I: El proyecto talud y la Zona de Mínimo Oxígeno. Operaciones oceanográficas en aguas profundas: los retos del pasado, del presente y del proyecto talud en el Pacífico mexicano (1989-2009). Pp: 23-104. *In*: Zamorano, P., M.E Hendrickx & M. Caso. 2012. Biodiversidad y comunidades del talud continental del Pacífico mexicano. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos naturales, SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC, México.

Hyman, L.H., 1940. The Invertebrates. Vol 1: Protozoa through Ctenophora. Publication in the zoological sciences. McGraw Hill, New York XXII 723 p.

Illoldi, P.R. & T.E. Escalante. 2008. De los modelos de nicho ecológico a las áreas de distribución geográfica. *Biogeografía* 3:7-12.

Ippi, S. & V. Flores. 2001. Las tortugas neotropicales y sus áreas de endemismo. *Acta Zoológica* 84:49-63.

Koehl, M.A.R. 1977. Effects of sea anemones on the flow forces they encounter. Department of Zoology, Duke University, Durham, North. *Journal exp. Biol.* 69:87-105.

Lango, F.R., M. Castañeda-Chávez, J.E. Zamora-Castro, G. Hernández-Zárate, M.A. Ramírez-Barragán & E. Solís-Morán. 2012. La acuariofilia de especies ornamentales marinas: un mercado de retos y oportunidades. *Latin American Journal of Aquatic Research* 40(1):12-21.

Lara-Lara, J.R., V.F. Arenas, C.G. Bazán, V.C. Díaz, E.B. Escobar, M.C.A. García, G.C. Gaxiola, G.J. Robles, R.A. Sosa, L.A.G. Soto, M.G. Tapia & E. Valdez-Holguín.

2008. Cap. Los ecosistemas marinos. Pp. 135-159. *In*: CONABIO. 2008. Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad, CONABIO, México.
- León, J., L. Liza., I. Soto, M. Torres & A. Orosco. 2010. Bacterias marinas productoras de compuestos antibacterianos aisladas a partir de invertebrados intermareales. *Revista peruana de medicina experimental y salud pública* 27(2):215-21.
- Liñan-Cabello, M.A., L.A. Flores-Ramírez, M. B. Sánchez. 2006. Cap. Nuevas aplicaciones de los recursos marinos del Pacífico central mexicano. Pp: 559-570. *In*: Los recursos pesqueros y acuícolas de Jalisco, Colima y Michoacán. INP, SAGARPA, México.
- Llorente, J. & J.J. Morrone. 2001. Introducción a la Biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones. Las Prensas de Ciencias. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 277 p.
- Llorente-Bousquets, J. & J.J. Morrone. 2005. Regionalización biogeográfica en Iberoamérica y tópicos afines. Primeras Jornadas Biogeográfica de la Red Iberoamericana de Biogeografía y Entomología Sistemática (RIBES XII.I-CYTED). Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM 577 p.
- Llorente-Bousquets, J., & S. Ocegueda. 2008. Cap. 11. Pág.: 283-322. Estado del conocimiento de la biota. En: CONABIO. Capital Natural de México, Vol. I: Conocimiento actual de la Biodiversidad.
- Longino, J. 1994. How to measure arthropod diversity in a tropical rainforest. *Biology International* 28: 3-13.
- Lugo-Hubp, J. 1990. El relieve de la República mexicana. *Revista del Instituto de Geología, México* 9(1):82-111.
- Luna-Vega, I., O. Alcántara Ayala, D.O. Espinosa & J.J. Morrone. 1999. Historical relationships of the Mexican cloud forest: A preliminary vicariance model

- applying Parsimony Analysis of Endemicity to vascular plant taxa. *Journal of Biogeography* 26:1299-1305.
- Manjarrés, G.A. 1977. Contribución a las actinias en la región de Santa Martha, Colombia. Instituto de Investigaciones marinas, INVEMAR (Anales) (9):91-104.
- Magaña, R.V. 2004. Los impactos del niño en México. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, Secretaría de Gobernación. México, 229 p. En: http://www.atmosfera.unam.mx/editorial/libros/el_nino/
- Margules, C.R. & S. Sarkar. 2009. Systematic Conservation Planning. Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP-CONABIO, México 304 p.
- Martínez, C.L.M. & P. Rivas. 2009. Paleontología de invertebrados Sociedad Española de Paleontología. Universidad de Oviedo-Universidad de Granada, Instituto geológico y Minero de España. IGME. 524 p.
- Monroy-Estrada, H.I., Y.I. Chirino, I.E. Soria-Mercado & J. Sánchez-Rodríguez. 2013. Toxins from the Caribbean sea anemone *Bunodeopsis globulifera* increase cisplatin-induced cytotoxicity of lung adenocarcinoma cells. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases* (19):1-9.
- Morrone, J.J. 1994. On the Identification of the Areas of Endemism. *Systematic Biology* 43(3):438-441.
- Morrone, J.J. 1998. On Udvardy's Insulantarctica province: a test from the weevils (Coleoptera: Curculionoidea). *Journal of Biogeography* 25:947-955.
- Morrone, J.J. 2000. La importancia de los atlas biogeográficos para la conservación de la biodiversidad. *PRIBES. m3m: Monografías Tercer Milenio* (1):69-78.
- Morrone, J.J. 2004. Homología biogeográfica. Las coordenadas espaciales de la vida. (Parte I). Cuadernos del Instituto de Biología 37, UNAM 110 p.

- Morrone, J.J. 2011. Sistemática, biogeografía, evolución. Los patrones de la biodiversidad en tiempo y espacio. 2da edición. Facultad de Ciencias, UNAM, México, 124 p.
- Morrone, J.J. & J.V. Crisci. 1995. Historical biogeography: Introduction to methods. *Annual Review of Ecology and Systematics* 26:373-401.
- Morrone, J.J., D. Espinosa & J. Llorente-Bousquets. 1996. Manual de Biogeografía Histórica. UNAM, México 155 p.
- Morrone, J.J. & J. Llorente-Bousquets. 2003. Una perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía. Las Prensas de Ciencia, Facultad de Ciencias, UNAM, México 303 p.
- Myers, A.A. 1991. How did Hawaii accumulate it's biota? A test from the Amphipoda. 1991. *Global Ecology and Biogeography Letters* 1(1):24-29.
- Nichols, M.M. & Virginia Institute of Marine Science. 1996. A study of production and phosphate in a Sonora lagoon. University Texas, Institute Marine Science, Publ. (II): 159:167.
- Nihei, S.S. 2006. Misconceptions about parsimony analysis of endemicity. *Journal of Biogeography* 33:2099-2106.
- Nixon, K.C. 1999. Winclada version 0.9.99 (beta), University of Cornell, Ithaca, New York.
- Norton, R.S. 2009. Structures of sea anemone toxins. *Toxicon* 54:1075-1088
- Ocean Biogeographic information System. Consultado Octubre del 2014. en:<http://www.iobis.org/es>.
- Okolodkov, Y.B. 2010. Biología Marina. Universidad Autónoma de Campeche. 217 p.

- Okolodov, Y.B. & J.D. Dodge. 1996. Biodiversity and biogeography of planktonic dinoflagellates in the Arctic Ocean. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 202(1):19-27.
- Olson, D.M., E. Dinerstein, E.D. Wikramanayake, N.D. Burgess, G.V.N. Powell, E.C. Underwood, J.A. D'amico, I. Itoua, H.E. Strand, J.C. Morrison, C.J. Loucks, T.F. Allnutt, T.H. Ricketts, Y. Kura, J.F. Lamoreux, W.W. Wettengel, P. Hedao & K.R. Kassem. 2001. Terrestrial ecoregions of the world: a new map of life on earth. *Bioscience* 51(11):933-938.
- Periódico la Jornada 2014. La Jornada: Ciencias. Anémona marina posee compuestos con propiedades anticancerígenas. En la Jornada, Ciencias. Marzo 19, 2014. Consultado el 20 de Noviembre del 2014. <http://www.jornada.unam.mx/2014/03/19/ciencias/a02n1cie>.
- Platnick, N. I. 1991. On areas of endemism. *Australian Systematic Botany* 4: XI-XII.
- Platnick, N.I. 1992. Patterns of biodiversity. Pp: 15-24. *In: Eldredge, N. Systematics, ecology and the biodiversity crisis*. Columbia University Press. New York.
- Posadas, P. & D.R. Miranda-Esquivel. 1999. El PAE (Parsimony Analysis of Endemicity) como una herramienta en la evaluación de la biodiversidad. *Revista Chilena de Historia Natural* 72:539-546.
- Prior Mier-Teran, AG. & A.F.N Licea. 2002. Aislamiento y caracterización de toxinas peptídicas de la anémona *Anthopleura xanthogrammica*. Tesis de Maestría, CICESE, BC. México. 78p.
- RAMÍREZ-PULIDO, J. y A. CASTRO-CAMPILLO, 1993. Diversidad mastozoológica en México. p.413-427 *In: Diversidad Biológica en México*. R. Gío-Argáez y E. López-Ochoterena (Eds.). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.*, 44: 1-427.
- Rapoport, E. H. 1975. *Areografía: estrategias geográficas de las especies*. Fondo de Cultura Económica. 241 p.

- Reft, A. J. & M. Daly. 2012. Morphology, Distribution, and Evolution of Apical Structure of Nematocysts in Hexacorallia. *Journal of Morphology* 273:121-136.
- Reyes, B.H. & P.G Cruz. 2000. Biogeografía de los corales ahermatípicos (Scleractinia) del Pacífico de México. *Ciencias Marinas* 26(3):511-531.
- Reyes, D.H.E. 2012. Proyecto “San Pedro”. Palibrio. 220 pp.
- Rodríguez, E., M. Daly & D.G. Fautin. 2007. Orden Actiniaria. *In*: Daly, M., M.R. Brugler, P. Cartwright, A.G. Collins, M.N. Dawson, D.G. Fautin, S.C. France, C.S. Mcfadden, D.M. Opresko, E. Rodriguez, S.L. Romano & J.L. Stake. The phylum Cnidaria: A review of phylogenetic patterns and diversity 300 years after Linnaeus. *Zootaxa* (1668):1-766
- Rodríguez, E., M.S. Barbeitos, M.R. Brugler, L.M. Crowley, A. Grajales, L. Gusmão, V. Häussermann, A. Reft & M. Daly. 2014. Hidden among Sea Anemones: The first comprehensive phylogenetic reconstruction of the Order Actiniaria (Cnidaria, Anthozoa, Hexacorallia) reveals a novel group of Hexacorals. *Plos One*. 9(5):1-17.
- Rosen, B.R. 1984. Reef coral biogeography and climate through the late Cenozoic: just islands in the sun or a critical pattern of islands? *In*: Brenchley, P.J. Fossils and climate. 1984. Geological Journals special. Issue (11) Wiley, Chichester, Sussex. 201-262.
- Rosen, B.R. & A.B. Smith. 1988. Tectonics from fossils? Analysis of reef–coral and sea–urchin distributions from late Cretaceous to Recent, using a new method. *In*: Audley–Charles M.G. & A. Hallam. Gondwana and Tethys. Special publication 37. Ed. Geological Society of London. Oxford University Press. London 313 p.
- Salazar-Vallejo, S.I & N.E. González. 1993. Biodiversidad marina y costera de México. CONABIO, CIQRO, México. 865 p.
- Sarkar, S. 1998. Defining “Biodiversity”: assessing biodiversity. *Monist* 85(1):131-155.

- Sarkar, S. 1998. Genetic on Reductionism. Cambridge Studies in Philosophy and Biology. New York: Cambridge University Press. *In: Margules, C.R., & S. Sarkar.* 2009. Planeación Sistemática de la Conservación UNAM, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, CONANP-CONABIO, México. 26 p.
- Sebens, K.P. 1982. Competition for space: growth rate Reproductive output and escape in size. *American Naturalist* 120(2):189-197.
- Servicio Geológico mexicano. 2014. Evolución tectónica de México. *In: Portal de Secretaria de Economía.* Consultado el 30 de noviembre del 2014. <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/es/riesgos/tectonica/evolucion-tectonica-mexico>
- Shick, J.M. 1991. A Functional Biology of Sea Anemones. Editorial Department of Zoology, Universidad of Sheffield. Chapman & Hall. 395 p.
- Simberloff, D., J. Cracraft & D.M. Power. 1983. 11- Biogeography: the unification and maturation of a science. Pp: 411-417. *In: Brush, A.M., & G.A. Clark Jr.* Perspectives in ornithology: Essays Presented for the Centennial of the American Ornithologists' Union. Cambridge University Press.
- Szumik, C.A., F. Cuezco, P.A. Goloboff & A. Chalup. 2002. An optimality criterion to determine areas of endemism. *Systematic Biology* 51(5):806-816.
- Tchernia, P. 1980. Descriptive regional oceanography. Pergamon Press Inc., New York USA 249 p.
- Trasviña, A., D.C. Lluch, A.E. Filonov & A. Gallegos. 2004. Cap. 3: Oceanografía y El Niño. *In: Magaña, R.V.* 2004. Los impactos del niño en México. Centro de Ciencias de la Atmósfera, UNAM, Secretaría de Gobernación. México. 69-102.
- Trejo-Torres, J.C. 2003. Biogeografía ecológica en las Antillas: ejemplo de las orquídeas y las selvas cársticas. Pp: 199-208. *In: Llorente-Bousquets, J. & J.J. Morrone.* 2003. Una perspectiva Latinoamericana de la Biogeografía. Las Prensas de Ciencia, UNAM, México.

- Turk, T. & Kem W. 2009. The phylum Cnidaria and investigations of its toxins and venoms until 1990. *Toxicon* 54:1031-1037.
- Usher, M.B. 1986. *Wildlife Conservation Evaluation*. Ed. Chapman & Hall, New York, 381 p.
- Valdez-Holguín, E.V., S. Álvarez-Borrego & C.C. Trees. 1999. Seasonal and spatial characterization of the Gulf of California phytoplankton photosynthetic parameters. *Ciencias Marinas* 25(4):445-467.
- Vega, C., C.J. Hernández-Guerrero & J. A. Cruz-Barraza. 2012. Biogeografía de esponjas marinas (Phylum: Porifera): estudios en el Pacífico Oriental. *Oceánides*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, CICIMAR. Instituto Politécnico Nacional, IPN 27(1):35-50.
- Wabnitz, C., M. Taylor, E. Green & T. Razak. 2003. *From Ocean to Aquarium*. United Nations Environment Programme, World Conservation Monitoring Centre, UNEP-WCMC, Cambridge, UK 64 p.
- Watanabe, K. 1998. Parsimony analysis of the distribution patterns of Japanese primary freshwater fishes, and its application to the distribution of the bagrid catfishes. *Ichthyological Research* 45(3):259-270.
- Wegener, A. 1966. *The origin of Continents and Oceans*. Ed. Dover Publication, Inc., New York 246 p.
- Whittaker, R J., M.B Araújo, P. Jepson, R.J. Ladle, J.E.M Jatson & K.J. Willis. 2005. Conservation biogeography: assessment and prospect. *Diversity and Distributions* 11: 3-23. <http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/es/riesgos/tectonica/evolucion-tectonica-mexico>
- Williamson, A.J., W.J. Burnett & J.P. Fenne. 1997. Cap.8. Anthozoans, Hydrozoans y Scyphozoans. Pp: 180-189. *In: Venomous and poisonous marine animals: A medical and biological handbook*. University of New South Wales Press. Blackwell Science Ltd; Edición: 4th. Sydney Australia.

- Worms Consejo Editorial. 2016. Registro mundial de especies marinas. Consultado en Octubre del 2014 en: <http://www.marinespecies.org> en VLIZ.
- Zamorano, P., M.E. Hendrickx & M. Caso. 2012. Biodiversidad y comunidades del talud continental del Pacífico mexicano. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, SEMARNAT, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, INECC. 468 p.
- Zamora-Manzur, C., L.E. Parra & E. Jaque. 2011. Patrones de distribución de los geométridos de la Región del Biobío, Chile: Una aproximación para su conservación. *Revista Chilena de Historia Natural* 84:465-480.
- Zavala, J., O. Salmerón, V. Aguilar, S. Cerdeira & M. Kolb. Procesos Oceanográficos-Gap análisis. 2006. *In* CONABIO, Procesos Oceanográficos. Consultado el 30 de Noviembre del 2014: http://www.conabio.gob.mx/gap/index.php/gap_marino

12. Anexo I

Cuadro I. Referencias bibliográficas de la literatura consultada en este estudio.

Fuente	Referencia
Congreso Latino-americano sobre ciencias do Mar.	Acuña, F.H., A.C. Excoffon, Genzano G.N. & Sánchez O.C.A. 1997. Cnidarios Bentónicos Intermariales de la Región de Bahía la Paz. Resumos Expandidos Vol. I. Congreso Latino-Americano sobre Ciencias do Mar-COLACMAR, VII. Instituto Oceanográfico da Universida.
Global Biodiversity Information Facility, Gbif. Ocean Biogeographic Information System.	GBIF.org (14th April 2015) GBIF Occurrence Download http://doi.org/10.15468/dl.rr8f0r
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	Carlgren, O. 1940. Actiniaria from the Gulf of California. Eastern Pacific Expeditions of the New York Zoological Society. XIX. Zoological. 25 (2), 211-219.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	Carlgren, O. 1951. The actinian fauna of the Gulf California. Proceedings of the United States National Museum. 101 (3282), 415-449.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	Eash-Loucks, W.E., & D.F Fautin. 2012. Taxonomy and distribution of sea anemones (Cnidaria: Actiniaria and Corallimorpharia) from deep water of the northeastern Pacific. Zootaxa. 3375, 1-80.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	Hauswaldt, J. S. & K.E. Pearson. 1999. *Urticina mcpeaki*, a new species of sea anemone (Anthozoa: Actiniaria: Actiniidae) from the North American Pacific coast. Proceedings of the Biological Society of Washington. 112 (4), 652-660.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	Hinojosa-Arango, G. & R. Riosmena-Rodríguez R., 2004. Influence of rhodolith-forming species and growth-form on associated fauna of rhodolith beds in the Central-West Gulf of California, México. Marine Ecology. 25 (2), 109-127.

Cuadro I. (Continuación).

Fuente	Referencia
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	Kerstitch A.N. 1989. Sea of Cortez Marine Invertebrates: a Guide for the Pacific Coast, Mexico to Ecuador. Sea Challengers. Monterrey, C A. 112 pp.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	López-González, P.J., E. Rodríguez., J.M. Gili., & M. Segonzac. 2003. New records on sea anemones (Anthozoa: Actiniaria) from hydrothermal vents and cold seeps. Zoologische Verhandelingen. 345, 215-243.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	MacMurrich, J.P. 1893. Report on the Actiniae collected by the United States Fish Commission Steamer Albatros during the winter of 1887-1888, XXIII. 16 (930), 119-216.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	McCommas, Steven A. 1991. Relationships within the family Actiniidae (Cnidaria, Actiniaria) based on molecular characters. Hydrobiologia. 216, 509-512.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	McFadden, CS., R.K. Grosberg., B.B. Cameron., D.P Karlton.,D. Secord. 1997. Genetic relationships within and between clonal and solitary forms of the sea anemone *Anthopleura elegantissima* revisited: evidence for the existence of two species. 128, 127-13
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	McPeak, R.H. 1968. A new species of acontiate anemone from southern California (Sagartiidae: *Sagartia*). Bulletin of the Southern California Academy of Sciences. 67 (3), 182-193.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	Sanamyan, N.P. & K.E. Sanamyan 2007. Deep-water Actiniaria from East Pacific hydrothermal vents and cold seeps. Invertebrate Zoology. 4, Parte 1, 83-102.

Cuadro I. (Continuación).

Fuente	Referencia
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	Verril, A.E. 1870. Cap. 7. Vol. 1. On the geographical distribution of the polyps of the west coast of America. Pag. 558-567.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm . Rn la colección de la California Academy of Sciences.	Daly, M. 2004. Anatomy and taxonomy of three species of sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniidae) from the Gulf of California, including *Isoaulactinia hespervolita* Daly, n. sp. Pacific Science. 58 (3), 377-390.
MCZBase: Base de Datos de las colecciones Zoológicas del Museo de Zoología Comparativa -Universidad de Harvard. Http://mczbase.mcz.harvard.edu/	MCZBase: The database of the Zoological Collection. Museum of Comparative Zoology-Harvard University. http://mczbase.mcz.harvard.edu/SpecimenSearch.cfm .
OBIS. Ocean Biogeographic Information System. http://www.iobis.org/es	Ocean Biogeographic Information System.
Paper	Demina, L.L. & S.V. Galkin. 2009. Geochemical Features of Heavy Metal Bioaccumulation in the Guaymas Basin of the Gulf of California. Oceanologia. 49 (5), 751-761.
Paper	Doumenc, D. & Van-Praët M. 1998. Actinies abyssales d'un site hydrothermal du Pacifique oriental. (Special 8: Biologie et icologie des sources hydrothermales). Oceanologica Acta, 61-68.

Cuadro I. (Continuación).

Fuente	Referencia
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm	Verril, A.E. 1870. Cap. 7. Vol. 1. On the geographical distribution of the polyps of the west coast of America. Pag. 558-567.
Hexacorallians of the World. http://hercules.kgs.ku.edu/hexacoral/anemone2/index.cfm . En la colección de la California Academy of Sciences.	Daly, M. 2004. Anatomy and taxonomy of three species of sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniidae) from the Gulf of California, including *Isoaulactinia hespervolita* Daly, n. sp. Pacific Science. 58 (3), 377-390.
MCZBase: Base de Datos de las colecciones Zoológicas del Museo de Zoología Comparativa -Universidad de Harvard. Http://mczbase.mcz.harvard.edu/	MCZBase: The database of the Zoological Collection. Museum of Comparative Zoology-Harvard University. http://mczbase.mcz.harvard.edu/SpecimenSearch.cfm .
OBIS. Ocean Biogeographic Information System. http://www.iobis.org/es	Ocean Biogeographic Information System.
Artículo	Demina, L.L. & S.V. Galkin. Geochemical Features of Heavy Metal Bioaccumulation in the Guaymas Basin of the Gulf of California. 2009. Okeanologia. 49 (5), 751-761.
Artículo	Doumenc, D. & Van-Praët M. 1998. Actinies abyssales d'un site hydrothermal du Pacifique oriental. (Special 8: Biologie et icologie des sources hydrothermales). Oceanologica Acta, 61-68.
Artículo	Foster, MS., LM. McConnico, L. Lundsten., T. Wadsworth., T. Kimball, LB. Brooks, M. Medina-López, R. Riosmena-Rodríguez., G. Hernández-Carmona., RM. Vásquez-Elizondo., S. Johnson., DL. Steller. 2007. Diversidad e historia natural de una comunidad de Litho.

Cuadro I. (Continuación).

Fuente	Referencia
Artículo	Gómez-Gutiérrez, C.M. & G. Guerra-Rivas. Uptake and biochemical response to B[a]P in the sea anemone <i>Anthopleura elegantissima</i> . <i>Journal of Environmental Science and Health, Part A. A: Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering</i> . 45: 42–48.
Artículo	Hendrickx, M. E., Brusca R. C. & Findley L. T. 2005. Cap. 4 Cnidaria & Ctenophora. pp. 73-111. In: <i>A Distributional Checklist of the Macro fauna of the Gulf of California, Mexico. Parte I. Invertebrates. [Listado y Distribución de la Macro fauna del Golfo de California.</i>
Artículo	Soto, L.A. 2009. Stable carbon and nitrogen isotopic signatures of fauna associated with the deep-sea hydrothermal vent system of Guaymas Basin, Gulf of California. Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, ICMYL.
Artículo	Van der Heiden, A.M. & M.E. Hendrickx. 1979. Inventario de la fauna marina y costera del sur de Sinaloa, México (List of the marine and coastal fauna of southern Sinaloa, México). 1er. Informe. Estación Mazatlán, UNAM, 71 pp.
Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, SNIB-CONABIO. 2015. Solicitud núm. 16236. Oficio DGAP/044/2015. Base de Datos SNIB-CONABIO, proyecto No. 1533. México.	Global Biodiversity Information Facility, Gbif-Sweden, Lund Museum of Zoology (MZLU) (accessed through GBIF data portal, http://data.gbif.org/datasets/resource/1533 , 2012-12-04. Invertebrates Collection. Museum of Zoology, Lund University, MZLU, Suecia.

Cuadro I. (Continuación).

Fuente	Referencia
<p>Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, SNIB-CONABIO. 2015. Solicitud núm. 16236. Oficio DGAP/044/2015. Base de Datos SNIB-CONABIO, Proyecto No. 14137 DE GBIF. México.</p>	<p>Global Biodiversity Information Facility, Gbif, California Academy of Sciences, CAS, Invertebrate Zoology (IZ) (accessed through GBIF data portal, http://data.gbif.org/datasets/resource/14137, 2012-12-04.</p>
<p>Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, SNIB-CONABIO. 2015. Solicitud núm. 16236. Oficio DGAP/044/2015. Base de Datos SNIB-CONABIO, proyecto No. 14137 DE GBIF. México.</p>	<p>Global Biodiversity Information Facility, Gbif. Museum of Comparative Zoology, Harvard University, MCZ-HU, (accessed through GBIF data portal, http://data.gbif.org/datasets/resource/14100, 2012-12-04, E.U.A.</p>
<p>Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, SNIB-CONABIO. 2015. Solicitud núm. 16236. Oficio DGAP/044/2015. Base de Datos SNIB-CONABIO, proyecto No. 14137 DE GBIF. México.</p>	<p>Global Biodiversity Information Facility, Gbif, California Academy of Sciences, CAS, Invertebrate Zoology (IZ) (accessed through GBIF data portal, http://data.gbif.org/datasets/resource/14137, 2012-12-04.</p>
<p>Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, SNIB-CONABIO. 2015. Solicitud núm. 16236. Oficio DGAP/044/2015. Base de Datos SNIB-CONABIO, proyecto No. 1834. México.</p>	<p>Global Biodiversity Information Facility, Gbif. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, NMNH Invertebrate Zoology Collections (accessed through GBIF data portal, http://data.gbif.org/datasets/resource/1834, 2012-12-04. E.U.A.</p>

Cuadro I. (Continuación).

Fuente	Referencia
<p>Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, SNIB-CONABIO. 2015. Solicitud núm. 16236. Oficio DGAP/044/2015. Base de Datos SNIB-CONABIO, proyecto No. 339. México.</p>	<p>Global Biodiversity Information Facility, Gbif. Ocean Biogeographic Information System, Hexacoral Database (accessed through GBIF data portal, http://data.gbif.org/datasets/resource/339, 2012-12-04.</p>
<p>Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, SNIB-CONABIO. 2015. Solicitud núm. 16236. Oficio DGAP/044/2015. Base de Datos SNIB-CONABIO, proyecto No. 339. México.</p>	<p>Global Biodiversity Information Facility, Gbif, Ocean Biogeographic Information System, Hexacoral Database (accessed through GBIF data portal, http://data.gbif.org/datasets/resource/339, 2012-12-04. Base de Datos SNIB-CONABIO, proyecto No. 339.</p>
<p>Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, SNIB-CONABIO. 2015. Solicitud núm. 16236. Oficio DGAP/044/2015. Proyecto No. SO74. Base de Datos SNIB-CONABIO, proyectos No. U044, S074, H061 y B086. México.</p>	<p>Riosmena Rodríguez, R. 2004. Computarización del Herbario Ficológico de la Universidad Autónoma de Baja California Sur. Universidad Autónoma de Baja California Sur y Museo de Historia Natural, UABCS-MHN. Colección de Invertebrados Marinos. México.</p>
<p>Tesis de Licenciatura</p>	<p>Gorrostieta H., E. 1994. Algunas adaptaciones y distribución de las actinias en el litoral michoacano. Tesis de Licenciatura. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Facultad de Biología, Morelia, Michoacán. 132 pp.</p>

Cuadro I. Referencia bibliográfica de la literatura consultada en este estudio (Continuación).

Fuente	Referencia
Tesis de Licenciatura	Castorani, N.C. 2008. Tesis de Licenciatura. Diversity and biogeography of deep-ocean sea anemones (Cnidaria: Anthozoa: Actiniaria). The Ohio State University.
Tesis de Maestría	Escobar, Chicho M. 2011. Tesis de maestría. Estudio bioquímico de la <i>Anemona Parapheiliactis pabista</i> (Actiniaria: Hormathiidae) presente en el sistema hidrotérmal profundo de la Cuenca de Guaymas, Golfo de California. Instituto de Ciencias del mar y Limnología.
Tesis de Maestría	Suárez, Castillo A.N. 2008. Fauna asociada a mantos de Sagarssum (Ochrophyta: Fucales) en el Sauzoso, Baja California Sur, México. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional, IPN, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
USNM. Smithsonian Institution National Museum of Natural History. Museum Collection Search. NMNH. http://collections.nmnh.si.edu/search/iz/	Search the Department of Invertebrate Zoology.

