

Complete chloroplast genome for *Caulerpa racemosa* and comparative analyses of siphonous green seaweeds plastomes.
Contribuciones a la ficología. Dr. Rafael Riosmena R.



DIRECTORIO

COMITÉ EJECUTIVO NACIONAL

Sociedad Mexicana de Ficología
2014-2016

Dr. Francisco F. Pedroche

Presidente
Departamento de Ciencias Ambientales
División Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-Lerma.
e-mail: fpedroche@correo.ler.uam.mx

Dr. Abel Sentfies Granados

Secretario Ejecutivo
Departamento de Hidrobiología
División Ciencias Biológicas y de la Salud.
UAM-Iztapalapa.
e-mail: asg@xanum.uam.mx

Dra. María Luisa Núñez Reséndiz

Secretaria Académica
Departamento de Hidrobiología
División Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-Iztapalapa.
Facultad de Ciencias, UNAM.
e-mail: mlnr@ciencias.unam.mx

M. en C. María Eugenia Zamudio

Secretaria Administrativa
Departamento de Hidrobiología
División Ciencias Biológicas y de la Salud.
UAM-Iztapalapa
e-mail: maruzarc@xanum.uam.mx

Dr. Eberto Novelo

Secretario de Difusión y Extensión
Facultad de Ciencias, UNAM
(enm@ciencias.unam.mx)

Delegados Regionales:

Norte: Dr. Luis Ernesto Aguilar Rosas (UABC)
(aguilarl@uabc.edu.mx)

Centro: Dr. Gustavo Montejano Zurita (UNAM)
(gmz@ciencias.unam.mx)

Sur: Dra. Yolanda Freile P. (CINVESTAV-Mérida)
(freile@mda.cinvestav.mx)

Oriente: Dr. José Aké Castillo (UVer.)
(aake@uv.mx)

Occidente: Dr. Edgar Francisco Rosas Alquicira
(Universidad del Mar, campus Puerto Ángel, OAX.)
(erosas@angel.umar.mx)

CRÉDITO DE FOTO DE LA PORTADA

Costra de una Rhodophyta costrosa con un erizo.
Ambiente intermareal en Akumal, Quintana Roo.
Foto de A. Sentfies.

CINTILLO LEGAL

Cymbella Revista de investigación y difusión sobre algas. Vol. 2, Núm. 2, mayo-agosto de 2016, es una publicación cuatrimestral editada por la Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Delegación Coyoacán, C.P. 04510, México D.F. a través del Laboratorio de Algas Continentales. Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias, Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Del. Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, Tel. (55) 56225430, <http://cymbella.mx/>, enm@ciencias.unam.mx. Editor responsable: Dr. Eberto Novelo Maldonado. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo: 04-2016-112410454200-203. ISSN: en trámite. ISSN: en trámite. Responsable de la última actualización de este número, Laboratorio de Algas Continentales. Ecología y Taxonomía de la Facultad de Ciencias, Dr. Eberto Novelo Maldonado, Circuito exterior s/n, Ciudad Universitaria, Col. Copilco, Del. Coyoacán, C.P. 04510, Ciudad de México, fecha de la última modificación, 14 de diciembre de 2016.

Los artículos firmados son responsabilidad de los autores y no necesariamente reflejan la opinión de los Editores ni de la Sociedad Mexicana de Ficología. El material publicado puede reproducirse total o parcialmente siempre y cuando exista una autorización de los autores y se mencione la fuente completa y la dirección electrónica de la publicación.

Complete chloroplast genome for *Caulerpa racemosa* (Bryopsidales, Chlorophyta) and comparative analyses of siphonous green seaweed plastomes

Genoma completo del cloroplasto de *Caulerpa racemosa* (Bryopsidales, Chlorophyta) y un análisis comparativo de los plastomas de algas marinas sifonáceas.

Daryl W. Lam¹, Juan M. Lopez-Bautista^{1*}

¹Department of Biological Sciences, The University of Alabama, Tuscaloosa, Alabama, United States of America

*E-mail: jlopez@ua.edu

ABSTRACT

The green algal order Bryopsidales is mostly comprised of large conspicuous siphonous seaweeds. From this green algal order, a *de novo* chloroplast genome was sequenced for *Caulerpa racemosa*. The plastid genome was circular and lacked the inverted repeat commonly found in vascular green plants. The *C. racemosa* genome was 176,522 base pairs long and represents the largest plastid genome currently known for the Bryopsidales. Comparative genomic and phylogenetic analyses were performed with the addition of previously published bryopsidalean plastome data. Overall, the genome contained a similar gene complement to other bryopsidalean species. However, *C. racemosa* was missing the *ycf47* gene that encodes for P-P-bond-hydrolysis-driven amino acid involved in protein translocation across the thylakoid membrane. Phylogenomic analysis, based on a 50-gene dataset, supported the current taxonomy for *C. racemosa* and was similar to previously published Bryopsidales phylogenies. Specifically, the monophyly of suborders Bryopsidineae and Halimedineae was strongly supported. Mauve based synteny analyses suggested several genomic rearrangement events in both suborders. Overall, there were more rearrangements in the Halimedineae as compared to the Bryopsidineae. When compared to

other species of this order, the larger genome size of *C. racemosa* was due to more abundant and longer introns, more intergenic space, and the presence of large open reading frames (ORFs). Several of these relatively large ORFs are potentially from a horizontal gene transfer event from bacteria. Bacterial-related ORFs include several methyl-transferases, restriction endonucleases, and a DNA polymerase. Many of the aforementioned bacterial genes were found to be present in other green algal species and may represent pleisomorphic horizontal gene transfer events from bacterial to the plastid genomes to these siphonous marine plants.

Keywords: Bryopsidales, chloroplast genome, genetic analyses, plastomes, siphonous algae

RESUMEN

El orden de algas verdes Bryopsidales está compuesto principalmente por organismos sifonales conspicuos y grandes. De este orden de algas verdes fue secuenciado un genoma de cloroplasto *de novo* de *Caulerpa racemosa*. El genoma plastidial fue circular y careció de la repetición invertida que se ha encontrado comúnmente en las plantas verdes vasculares. El genoma de *C. racemosa* fue de 176,522 pares de bases de longitud y representa el genoma más grande de plástidos actualmente conocido

para las Bryopsidales. Se realizaron análisis genómicos comparativos y filogenéticos con la adición de los datos previamente publicados de plastomas bryopsidales. En general, el genoma contuvo un complemento de genes similar a otras especies del grupo. Sin embargo, a *C. racemosa* le faltó el gen *ycf47* que codifica la unión P-P inducida por hidrólisis de aminoácidos implicada en la translocación de proteínas través de la membrana del tilacoide. Los análisis filogenómicos, basado en un conjunto de datos de 50 genes, apoyaron la taxonomía actual de *C. racemosa* y fue similar a filogenias de Bryopsidales previamente publicadas. Específicamente, la monofilia de subórdenes Bryopsidinea y Halimedinea fue fuertemente soportada. Los análisis de Mauve basados en sintenia sugieren varios eventos de reordenamiento genómico en ambos subórdenes. En general, hubo más reordenamientos en Halimedinea en comparación con el Bryopsidinea. Cuando se compara con otras especies de este orden, el gran genoma de *C. racemosa* se distingue por intrones más abundantes y más largos, más espacio intergénico y la presencia de grandes arreglos de lectura abiertos (ORF). Varios de estos relativamente grandes ORFs son potencialmente de un evento de transferencia horizontal de genes de bacterias. ORFs relacionados con las bacterianas incluyen varias metil-transferasas, endonucleasas de restricción y un ADN polimerasa. Muchos de los genes bacterianos mencionados se encontraron que están presente en otras especies de algas verdes y puede representar eventos de transferencia horizontal de genes pleiomórficos de las bacterias a los genomas de plástidos de algas marinas sifonáceas.

Palabras clave: algas sifonales, análisis genéticos, Bryopsidales, genoma del cloroplasto, plastomas

INTRODUCTION

The division Chlorophyta is a species rich group strictly comprised of green algal organisms that contain chlorophylls a and b (Graham *et al.* 2009). The Chlorophyta lineage is sister to the Streptophyta lineage, a plant division that includes some green algae, mosses, liverworts, hornworts, and vascular plants (Lewis & McCourt 2004; Leliaert *et al.* 2012). The split between the two lineages has been estimated to have occurred ~936 million years ago (Becker 2013; Parfrey *et al.* 2011). Although not as well studied as the Streptophyta, chlorophytan species exhibit a vast array of morphological and ecological diversity. They exhibit a wide array of morphologies, a few examples include: single celled organisms

that form palmelloid colonies (Zechman *et al.* 2010), flagellated free-living organisms (Pröschold *et al.* 2001), multicellular macrophytic blades (Melton *et al.* 2015), filamentous thalli with a single nucleus per cell (Rindi & Lopez-Bautista 2009), filamentous thalli with multiple nuclei per cell (Leliaert *et al.* 2007), calcified uninuclear siphons (Olsen *et al.* 1994), and multinuclear siphons (Lam & Zechman 2006). The Chlorophyta are ubiquitous and can be found in marine, freshwater, and terrestrial habitats (Graham *et al.* 2009). Recent systematic assessments of this division based on phylogenomic analyses inferred a large well-supported monophyletic group, which included taxa in the classes Chlorodendrophyceae, Chlorophyceae, Pedinophyceae, Trebouxiophyceae, and Ulvophyceae and was branded as the “core Chlorophyta” clade (Fučíková *et al.* 2014).

Within the “core Chlorophyta”, the order Bryopsidales (class Ulvophyceae) is comprised of 564 marine species and a single freshwater species all with siphonous thalli (Guiry & Guiry 2015). In other words, the vegetative thallus is a single undivided cell, which contains multiple nuclei that arose from mitosis without cytokinesis (Leliaert *et al.* 2015). A systematic revision of the Bryopsidales erected two suborders, the Bryopsidinea (including the genera *Bryopsis*, *Codium*, and *Derbesia*) and the Halimedinea (*Caulerpa*, *Halimeda*, and *Udotea*), and was based on morphological attributes within the grouping (Hillis-Colinvaux 1984). Based on Hillis-Colinvaux's assessment (Hillis-Colinvaux 1984) there are several important morphological features that distinguish the two suborders. The Halimedinea have two types of plastids (heteroplasty), amyloplasts and chloroplast, while Bryopsidinea species have only chloroplasts (homoplasty). Sexual reproduction characteristics also differ in the two suborders. The Bryopsidinea reproduce with septa separating the reproductive cells from the rest of the thallus, while the Halimedinea lack septa and reproduce in a holocarpic manner where most of the vegetative thallus is filled with gametes (Hillis-Colinvaux 1984). After the release of gametes, the greater majority of the protoplasm is lost with an empty “ghost thallus” remaining (Kooistra 2002). It should be noted that *Caulerpella* is an exception to this rule as the genus has been reported to be nonholocarpic (Fama *et al.* 2002). Molecular phylogenetic analyses based on the large subunit of the plastid-encoded gene RuBisCO supported the monophyly of both suborders and placed the cryptic genus *Pseudocodium*, which superficially looks like *Codium* but exhibits heteroplasty with Halimedinea taxa (Lam & Zechman 2006). Subsequent phylogenies using the same

molecular marker inferred that the marine genera *Avrainvillea* and *Cladocephalus* formed a robustly supported clade along with the freshwater species *Dichotomosiphon tuberosus* (Curtis *et al.* 2008). A time-calibrated multilocus (five plastid markers and one nuclear locus) phylogeny inferred the separation of the two suborders to have occurred in the Early Paleozoic, approximately 465 million years ago (Verbruggen *et al.* 2009).

Clearly, molecular based systematic analyses have increased our understanding of bryopsidalean evolutionary processes. Recent technological advances in high throughput DNA sequencing currently offer a wealth of gene data at a fraction of the cost of Sanger-based sequencing methods. Because chloroplasts are abundant in most macrophytes and each individual chloroplast contains multiple copies of genomic DNA, plastid genomes (plastomes) are a common target for botanical based studies (Lutz *et al.* 2011). The Bryopsidales are not an exception to this trend, with three completed chloroplast genomes currently published (Lü *et al.* 2011; Leliaert & Lopez-Bautista 2015). Within the suborder Halimedineae, the complete chloroplast genome (105,200 base pairs (bp)) of *Tydemania expeditionis* was recently assembled and annotated (Leliaert & Lopez-Bautista 2015). For the suborder Bryopsidineae two species of *Bryopsis* have been assembled and annotated. *B. hypnoides* (153,429 bp) and *B. plumosa* (106,859 bp) have published plastomes (Lü *et al.* 2011; Leliaert & Lopez-Bautista 2015). All three plastomes were published as circular contigs (Lü *et al.* 2011; Leliaert & Lopez-Bautista 2015).

In order to infer the evolutionary history of this order of green algae, we have sequenced, *de novo* assembled, and performed annotations for the chloroplast genome of one bryopsidalean species, *Caulerpa racemosa*. Although there have been chloroplast genome analyses for *C. sertularoides* (Lehman & Manhart 1997) through Southern hybridization/analysis and restriction fragments analysis and partial plastid genome data (~ 30,000 bp, 23 genes) for *C. filiformis*, *C. racemosa* represent the first completely sequenced genome for the family Caulerpaceae. Here we present, a phylogenomic inference based on protein-coding plastid genes. In addition, we infer genomic rearrangement events for all taxa in the order with currently completed plastomes.

MATERIALS AND METHODS

Field collection and DNA extraction/sequencing

C. racemosa (voucher UNA00072801) was collected from La Parguera, Isla Magueyes, Enrique, Puerto Rico, USA on November 11, 2014. DWL identified

these samples based on the two taxonomic keys (Littler & Littler 2000; Littler *et al.* 2008). DNA was extracted from silica-gel-dried *C. racemosa* using the E.Z.N.A. Plant DNA Extraction Kit (Omega Bio-tek Norcross, GA USA) following the protocol therein. For this species, a paired-end 101 bp library was constructed using the standard Illumina Truseq adapter. MiSeq DNA sequencing was performed at Cold Spring Harbor Laboratory (Cold Spring Harbor, NY, USA) on a multiplexed sequencing run that contained two other algal species. This run generated 2,862,510 paired-end reads (2 x 101 bp).

Genome assembly

The dataset was downloaded to the Alabama Supercomputer Center's Dense Memory Cluster (DMC). Fastq formatted files were quality checked using the software packages fastQValidator (<https://github.com/statgen/fastQValidator>) and fastqc (<http://www.bioinformatics.bbsrc.ac.uk/projects/fastqc/>). The A5 Assembly pipeline (Tritt *et al.* 2012) was used to remove ambiguous and low quality portions of the raw read data, correct for sequencing errors, assembly, scaffolding, and re-assembly using 120 gigabytes of RAM and a single processing core. In order to identify the chloroplast genome from the rest of the data, all contigs from the *de novo* assembly were compared against a custom local dataset comprised of protein coding sequences (CDS) and ribosomal RNA (rRNA) regions from previously published bryopsidalean chloroplast genomes: *Bryopsis hypnoides* (GenBank accession number NC_013359.1), *Bryopsis plumosa* (NC_026795.1), and *Tydemania expeditionis* (NC_026796.1) via MegaBLAST (Morgulis *et al.* 2008) with an E-value threshold of $< 1 \times 10^{-10}$ through Geneious v 7.9 (Biomatters, <http://www.geneious.com>) using ten processing threads. The linear contigs had identical sequence data (~100 bp) on both ends. Subsequently, one of the identical sequence ends was removed and the contig was circularized in Geneious. In order to edit the nucleotide data for the contigs, the original raw read data was trimmed of low-quality bases and adapters sequences by Trim Galore! (http://www.bioinformatics.babraham.ac.uk/projects/trim_galore/). Trimmed reads were mapped on to the chloroplast contig in Geneious and a majority rule consensus sequences was created.

Gene annotation

Annotations were made in Geneious by mapping the aforementioned previously published gene regions to the *de novo* plastome. For protein-coding

genes open reading frames (ORFs) were identified in Geneious using a bacterial/plant plastid genetic code. Matching annotations were double-checked by BLASTx (Gish & States 1993) against the non-redundant NCBI database. Relatively large ORFs (> 700 bps) that did not match any of the aforementioned gene annotations were also queried against the NCBI non-redundant database for potential gene homology to other organisms in GenBank. Intron-exon boundaries for protein coding genes were identified by translational alignment in Geneious. For rRNA genes these boundaries were inferred by MAFFT (Kato & Standley 2013) alignments as implemented in Geneious. Transfer RNA (tRNA) gene predictions were made using tRNAscan-SE (Lowe & Eddy 1997) with the following parameters: search mode set to "Organellar", searching with Cove only (cutoff score = 15), Covariance model tRNA2.cm, max intron + var. length = 40, and pseudogene checking disabled. The *C. racemosa* plastome is available for download as NCBI/GenBank accession KT946602.

Phylogenomic analyses

Maximum likelihood tree based on *atpA*, *atpB*, *atpE*, *atpF*, *atpH*, *atpI*, *clpP*, *infA*, *petA*, *petB*, *petG*, *psaA*, *psaB*, *psaC*, *psaJ*, *psbA*, *psbB*, *psbC*, *psbD*, *psbE*, *psbF*, *psbH*, *psbI*, *psbJ*, *psbK*, *psbL*, *psbN*, *psbT*, *rbCL*, *rpl2*, *rpl5*, *rpl14*, *rpl16*, *rpl20*, *rpl23*, *rpl36*, *rps3*, *rps4*, *rps7*, *rps8*, *rps9*, *rps11*, *rps12*, *rps14*, *rps18*, *rps19*, *tufA*, *ycf3*, *ycf4*, and *ycf12* genes with a GTR + G model implemented in RAxML (Stamatakis 2014). Poorly aligned regions were masked using Gblocks (Talavera & Castresana 2007). Nodal support values were based on 1000 bootstrap replicates. Prasinophyte taxa were used to root this phylogeny. From Treebase (<http://treebase.org/>), the nucleotide alignment from Fučíková *et al.* (2014) was downloaded (study 16203 id M24024). The concatenated dataset was separated into individual alignments by gene. Transcriptome sequence data for the taxon *Codium decorticatum* was removed from this dataset because its nucleotide similarity was nearly identical to published sequences for *Bryopsis plumosa* (Leliaert & Lopez-Bautista 2015). We added corresponding gene data from the following ulvophycean species: *Bryopsis plumosa* (GenBank NC_026795.1), *Caulerpa racemosa* (this study), *Tydemania expeditionis* (NC_026796.1), and *Ulva* sp. (GenBank KP720616.1). As in Fučíková *et al.* (2014), the *psaM*, *rpl32*, and the highly variable *ycf1* gene were not included in the concatenated dataset. The single gene datasets were realigned with MAFFT and concatenated into a single alignment using Sequence Matrix (Vaidya

et al. 2011). Hypervariable regions of the alignment were removed from the dataset using the Gblocks (Talavera & Castresana 2007) web server http://molevol.cmima.csic.es/castresana/Gblocks_server.html allowing for smaller final blocks, gap positions within the final blocks, less strict flanking positions and many contiguous non-conserved positions. Phylogenetic analyses were performed in RAxML version 8.0.24 (Stamatakis 2014) with a GTR+G model with rapid bootstrapping (1000 replicates) and subsequent maximum likelihood search on the Alabama supercomputer DMC with 10 cores and 25 gigabytes of RAM.

Analysis of genomic rearrangements

The *C. racemosa* plastome was aligned using the progressive Mauve algorithm (Darling *et al.* 2004) using the full alignment option and automated calculation of locally co-linear block scores.

RESULTS AND DISCUSSION

For *C. racemosa*, a total of 2,322,843 reads were mapped to the 176,522 bp circular contig with an average coverage per site at 1701.3x and had an overall nucleotide similarity of 99.3% (Fig. 1). There were 76 protein coding genes, 27 tRNA genes, 3 rRNA genes, 18 introns, and 15 ORFs (≥ 700 bps in length) that were annotated to the *C. racemosa* plastid genome. This is currently the largest known plastid genome for the order Bryopsidales. *C. racemosa* was missing the *ycf47* gene that was found in the bryopsidalean species *Bryopsis plumosa* and *Tydemania expeditionis*. However, it should be noted that the overall gene content for *C. racemosa* is quite similar to that of the previously published bryopsidalean plastomes (Lü *et al.* 2011; Leliaert & Lopez-Bautista 2015). *C. racemosa* contained the *tiS* pseudogene at positions 62,978 to 62,908 (reverse orientation). Likewise, the *tiS* pseudogene was found in both the *Bryopsis* and *Tydemania* plastomes (Leliaert & Lopez-Bautista 2015).

Since the overall gene content for *C. racemosa* among Bryopsidales is quite similar, the differences in genome size are partially due to variance of intergenetic space and introns. *C. racemosa* has longer intergenetic regions as compared to *Bryopsis plumosa* and *Tydemania expeditionis*. One example of intronic differences is exemplified in the alignment of *rrl* rRNA gene. The *C. racemosa* *rrl* gene contained six introns that increased the gene length from ~3 kbp to over 9 kbp when compared to *T. expeditionis*.

In the *C. racemosa* plastome, ORFs (≥ 700 bps in



Figure 1. Gene map of the *Caulerpa racemosa* chloroplast genome using OGDRAW. Genes oriented in the clockwise direction are annotated inside of the circle, while genes in the counterclockwise direction are on the outside of the circle. Genes have been color-coded based on functional categories in the legend (bottom left).

length) are numerous (15 ORFs total). ORFs 4, 5, and 8 when queried against the NCBI nr database were found to be significantly similar (E-values of 6.00×10^{-53} , 2.00×10^{-155} , and 9.00×10^{-53} , respectively) to bacterial DNA methylase proteins. Also in the *C. racemosa* ORF 6 was significantly similar (E-value < 0.00) to a type I bacterial restriction endonuclease. Restriction endonucleases are used in bacteria as a means of defense against foreign DNA (Arber &

Linn 1969). These restriction endonucleases digest DNA at specific restriction sites (Arber & Linn 1969). Meanwhile, the bacteria's host genome is protected biochemically by DNA methylation. It is possible that *C. racemosa*'s plastids seem to exhibit a similar defense mechanism against foreign DNA invasion as many prokaryotic organisms. However, this hypothesis still needs further investigation as expression-based evidence (transcriptomics) is necessary to support

this theory. That being said, the most likely means of acquisition is via horizontal gene transfer from bacteria to the host's plastid genome. Multiple bacterial communities have been found inside of the *Caulerpa* thallus (Delbridge *et al.* 2004). Furthermore, ORFs of bacterial origin have been found in the plastomes of *Bryopsis* and *Tydemania* from previously published studies (Leliaert & Lopez-Bautista 2015), suggesting that transfer of bacterial genes into bryopsidalean plastome is fairly common in the order Bryopsidales. However, plastomes for more Bryopsidales species are necessary to elucidate the evolution of bacterial ORFs in these genomes.

Phylogenomic analyses

The 50-gene nucleotide alignment of chlorophyтан

algae was analyzed via maximum likelihood and the resulting phylogeny is depicted as Fig. 2. This tree was rooted with Prasinophytes (*sensu lato*) taxa. The green algal class Chlorophyceae formed a separate robustly supported (100% bs) clade. However, the monophyly of the classes Trebouxiophyceae and Ulvophyceae were unresolved. In contrast, the order Bryopsidales formed a robustly supported clade (100% bs). Within the order Bryopsidales, the suborders Bryopsidineae and Halimedineae formed separate robustly supported clades (100% bs and 100% bs, respectively), thus supporting the systematic/taxonomic assessment of Hillis-Colinvaux (1984) based on purely morphological observations. In general, the presented phylogenomic analysis is quite similar to previously published trees (Fučíková *et al.* 2014 ; Lam

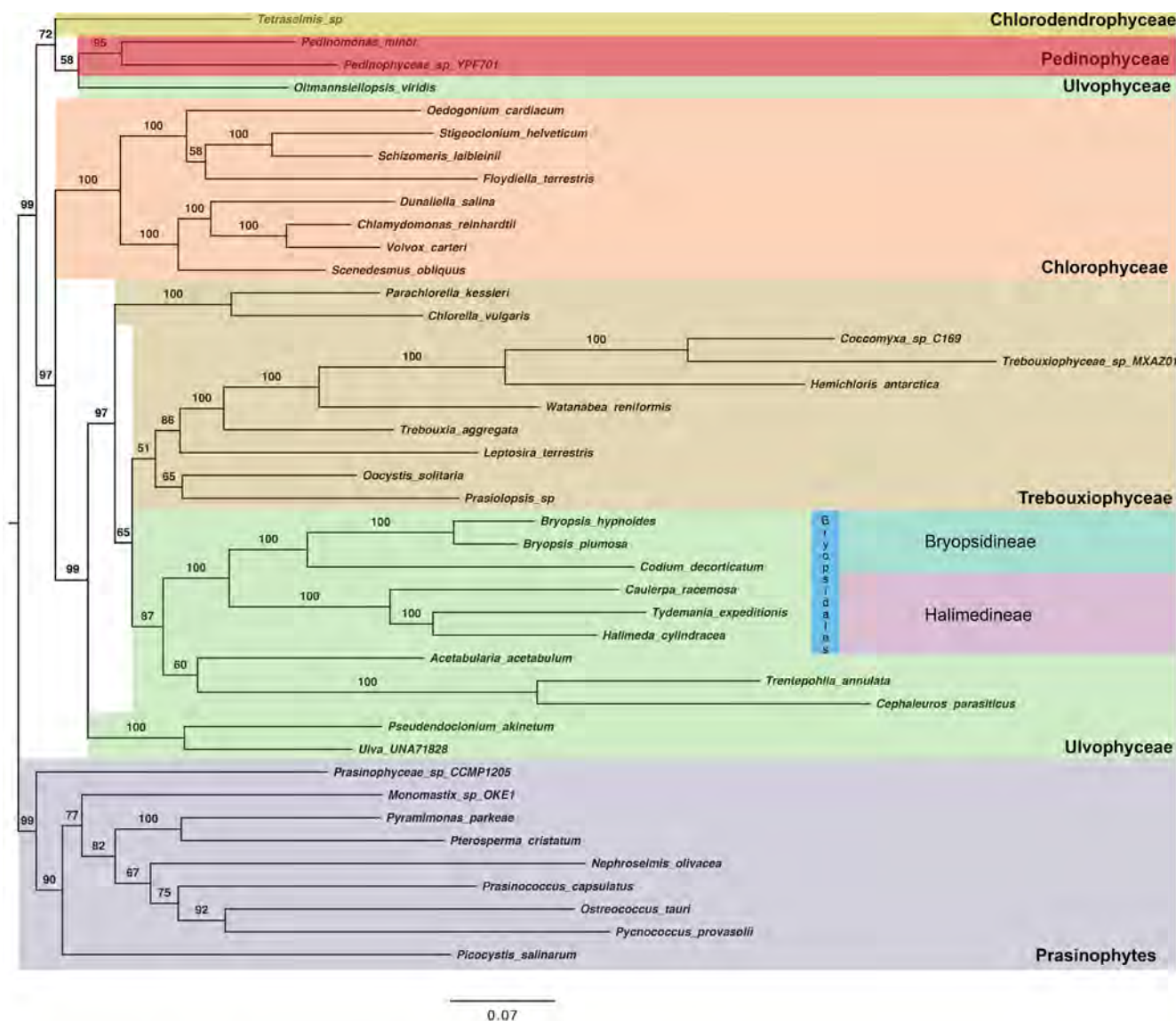


Figure 2. Phylogeny resulted from 50-gene nucleotide alignment of chlorophyтан algae using maximum likelihood.

& Zechman 2006; Leliaert & Lopez-Bautista 2015; Melton *et al.* 2015). This being said, more plastid gene data from a more diverse set of chlorophyten species is required before a robustly supported tree for this division of green algae can be inferred.

Chloroplast genome rearrangements

Based on the inferred monophyly of both suborders in the 50-gene phylogenomic analysis, separate Mauve alignment analyses were conducted for the Bryopsidaceae and Halimedaceae. These analyses included all currently completed chloroplast genome data for the order Bryopsidales (Lü *et al.* 2011; Leliaert & Lopez-Bautista 2015; and this

study). Fig. 3 represents the plastid genomes of the two members of the suborder Bryopsidaceae where colored locally collinear blocks (LCB) represent homologous sequence regions that do not contain major rearrangements. These results were quite similar to the results of Leliaert and Lopez-Bautista (2015). The number of genomic rearrangement in the suborder Bryopsidaceae is fewer than the rearrangement events inferred for the suborder Halimedaceae (Fig. 4). However, this might be an artifact of taxon sampling as Fig. 3 has two species from the same family/genus (Bryopsidaceae/*Bryopsis*), while Fig. 4 has two species from two different families (Caulerpaceae and Udoteaceae).

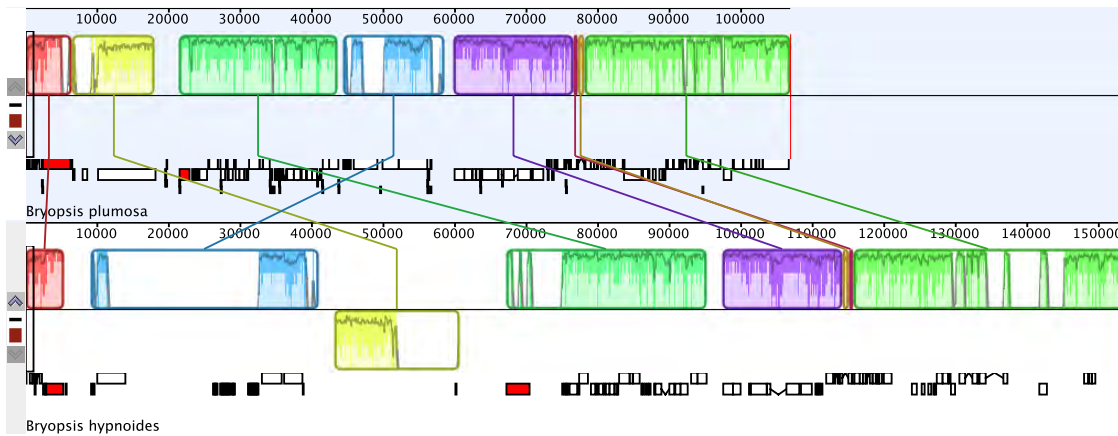


Fig. 3. Whole plastid genome alignments for the Bryopsidaceae. The Mauve algorithm (Darling *et al.* 2004) was implemented on the plastomes of *Bryopsis plumosa* (Leliaert & Lopez-Bautista 2015), and *Bryopsis hypnoides* (Lü *et al.* 2011). Corresponding colored boxes represent local collinear blocks (LCB) and represent regions of homology. Inside of each LCB a sequence similarity profile is displayed. Inverted LCB are presented as blocks below the centerline.

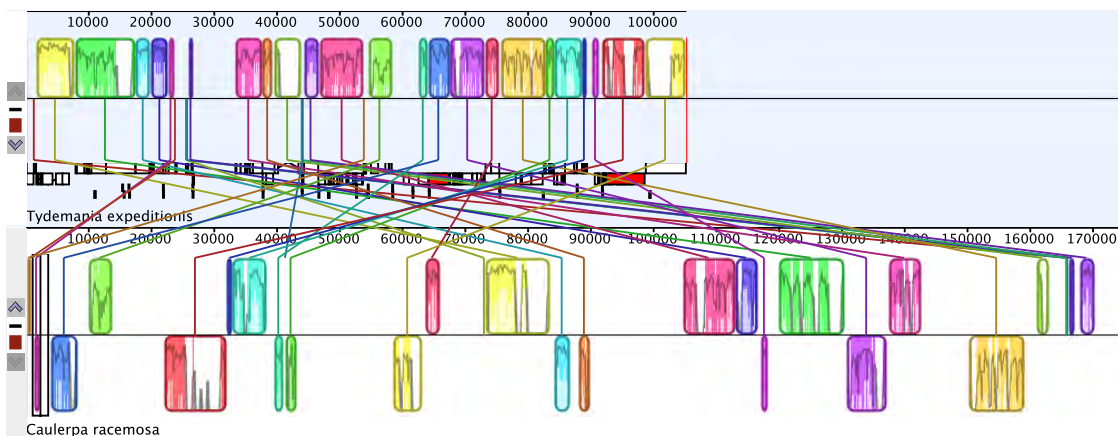


Fig. 4. Whole plastid genome alignments for the Halimedaceae. The Mauve algorithm (Darling *et al.* 2004) was implemented on the plastomes of *Caulerpa racemosa* (this study) and *Tydemania expeditionis* (Leliaert & Lopez-Bautista 2015). Corresponding colored boxes represent local collinear blocks (LCB) and represent regions of homology. Inside of each LCB a sequence similarity profile is displayed. Inverted LCB are presented as blocks below the centerline.

CONCLUSIONS

The circular plastid genome of *C. racemosa* (176,522 bp) is currently the largest completely sequenced plastome for the Bryopsidales. For comparison, the complete chloroplast genome *Tydemania expeditionis* is 105,200 bp in length. Completed plastomes of *Bryopsis hypnoides* (153,429 bp) and *B. plumosa* (106,859 bp) have also been published (Lü *et al.* 2011; Leliaert & Lopez-Bautista 2015). Overall the genome contained similar gene complements to previously published bryopsidalean plastomes. The larger genome size of *C. racemosa* was due to differences in number and size of introns, inter-genetic spacers, and ORFs. This species had ORFs that were most likely transferred horizontally from bacterial communities. In addition, *C. racemosa* had ORFs that were significantly similar to bacterial methyl-transferases and a restriction endonuclease genes. Phylogenomic inferences based on a 50-gene dataset supported the current taxonomy and previously published phylogenetic studies. Mauve based synteny analyses suggested several genomic rearrangement events for taxa in both suborders, however there were more extensive rearrangement events in the Halimedineae. Although these genomes are a large step toward the elucidation of the chlorophyten evolution, more plastid genomes from more green algal species are necessary in order to fully unravel the history of this green algal division.

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Trey Melton, Ana Tronholm, and David Ward for sample collection. Jeremy McDonnell, Hendrick Adams, and Dustin Steffan assisted DWL with DNA extractions and laboratory protocols. We acknowledge the Alabama Supercomputer Cluster for analysis time on its high performance supercomputer that was used for both short-read assembly and phylogenomic inference. To the College of Arts & Sciences and the Department of Biological Sciences of The University of Alabama for their support. The National Science Foundation through Assembling The Tree of Life for Green Algae GRAToL (DEB 1036495).

REFERENCES

Arber, W., & S. Linn. 1969. DNA modification and restriction. *Annual Review of Biochemistry* 38:467-500.

Becker, B. 2013. Snow ball earth and the split of Streptophyta and Chlorophyta. *Trends Plant Sciences*. 18: 180-183.

Curtis, N.E., C.J. Dawes & S.K. Pierce. 2008. Phylogenetic analysis of the large subunit RUBISCO gene supports

the exclusion of *Avrainvillea* and *Cladocephalus* from the Udoteaceae (Bryopsidales, Chlorophyta). *Journal of Phycology* 44: 761-767.

- Darling, A.C.E., B.Mau, F.R. Blattner & N.T. Perna. 2004. Mauve: multiple alignment of conserved genomic sequence with rearrangements. *Genome Research*. 14:1394-1403.
- Delbridge, L., J. Coulburn, W. Fagerberg & L. Tisa. 2004. Community profiles of bacterial endosymbionts in four species of *Caulerpa*. *Symbiosis* 37:335-334.
- Fama, F., B. Wysor, W.H.C.F. Kooistra & G.C. Zuccarello. 2002. Molecular phylogeny of the genus *Caulerpa* (Caulerpales, Chlorophyta) inferred from chloroplast *tufA* gene. *Journal of Phycology* 38:1040-1050.
- Fučíková, K., F. Leliaert, E.D. Cooper, P. Škaloud, S. DiHondt, O. De Clerck, C.F. Gurfel, L.A. Lewis, P.O. Lewis, J.M. Lopez-Bautista, C. Delwiche & H. Verbruggen. 2014. New phylogenetic hypotheses for the core Chlorophyta based on chloroplast sequence data. *Frontiers in Ecology and Evolution* 2. Article 63. doi: 10.3389/fevo.2014.00063.
- Gish, W. & D.J. States. 1993. Identification of protein coding regions by database similarity search. *Nature Genetics* 3:266-272.
- Graham, L.E., J.M. Graham & L.W. Wilcox. 2009. *Algae*. 2nd ed. Pearson Education, Inc., San Francisco.
- Guiry, M.D. & G.M. Guiry. 2015. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>
- Hillis-Colinvaux, L. 1984. Systematics of the Siphonales. In: D.E.G. Irvine, D.M. John. Eds. *Systematics of the green algae*. Academic Press Inc., London, pp. 271-296.
- Katoh, K., & D.M. Standley. 2013. MAFFT multiple sequence alignment software version 7: improvement in performance and usability. *Molecular Biology and Evolution* 30: 772-780.
- Kooistra, W.H.C.F. 2002. Molecular phylogenies of the Udoteaceae (Bryopsidales, Chlorophyta) reveal non-monophyly for *Udotea*, *Penicillus*, and *Chlorodesmis*. *Phycologia* 41: 453-462.
- Lam, D.W., & F. Zechman. 2006. Phylogenetic analyses of the Bryopsidales (Ulvophyceae, Chlorophyta) based on RuBisCO large subunit gene sequences. *Journal of Phycology* 42: 669-678.
- Lehman, R.L. & J.R. Manhart. 1997. A preliminary comparison of restriction fragment patterns in the genus *Caulerpa* (Chlorophyta) and the unique structure of the chloroplast genome of *Caulerpa sertularioides*. *Journal of Phycology* 33: 1055-1062.
- Leliaert, F., O. De Clerck, H. Verbruggen, C. Boedeker & E. Coppejans. 2007. Molecular phylogeny of the Siphonocladales (Chlorophyta: Cladophorophyceae). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 44: 1237-1256.
- Leliaert, F., D.R. Smith, H. Moreau, M.D. Herron, H. Verbruggen, C.F. Delwiche & O. DeClerck. 2012. Phylogeny

- and molecular evolution of the green algae. *CRC Critical Reviews in Plant Sciences* 31: 1-46.
- Leliaert, F. & J.M. Lopez-Bautista. 2015. The chloroplast genomes of *Bryopsis plumosa* and *Tydemania expeditionis* (Bryopsidales, Chlorophyta): compact genomes and genes of bacterial origin. *BMC Genomics* 16: 204. doi: 10.1186/s12864-015-1418-3.
- Leliaert, F., J.M. Lopez-Bautista & O. De Clerck. 2015. Class Ulvophyceae K.R. Mattox and K.D. Stewart. In: W. Frey. Ed. *Syllabus of Plant Families – A. Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien Part 2/1: Photoautotrophic eukaryotic Algae*. Schweizerbart, Stuttgart, pp. 247-281
- Lewis, L.A. & R. McCourt. 2004. Green algae and the origin of land plants. *American Journal of Botany* 91: 1535-1556.
- Littler, D.S. & M.M. Littler. 2000. *Caribbean reef plants: an identification guide to the reef plants of the Caribbean, Bahamas, Florida, and Gulf of Mexico*. D.C. OffShore Graphics, Inc. Washington.
- Littler, D.S., Littler, M.M., & M.D. Hanisak. 2008. *Submerged plants of the Indian River Lagoon: a floristic inventory and field guide*. Washington, Offshore Graphics, Inc.
- Lowe, T.M. & S.R. Eddy. 1997. t-RNAscan-SE: a program for improved detection of transfer RNA genes in genomic sequence. *Nucleic Acids Research* 25: 955-964.
- Lü, F., W. Xu, T. Chao, G. Wang, J. Niu, G. Pan & S. Hu. 2011. The *Bryopsis hypnoides* plastid genome: multimeric forms and complete nucleotide sequence. *PLoS One* 6(2): e14663. doi: 10.1371/journal.pone.0014663
- Lutz, K.A., W. Wang, A. Zdepski & T.P. Michael. 2011. Isolation and analysis of high quality nuclear DNA with reduced organellar DNA for plant genome sequencing and resequencing. *BMC Biotechnology* 11:54. doi: 10.1186/1472-6750-11-54
- Melton, J.T., F. Leliaert, A. Tronholm, & J.M. Lopez-Bautista. 2015. The complete chloroplast and mitochondrial genomes of the green macroalga *Ulva* sp. UNA00071828 (Ulvophyceae, Chlorophyta). *PLoS One* 10(4): e0121020. doi: 10.1371/journal.pone.0121020
- Morgulis, A., G. Coulouris, Y. Rayteselis, T.L. Madden, R. Agarwala & A.A. Schäffer. 2008. Database indexing for production MegaBLAST searches. *Bioinformatics* 24(16):1757-64. doi: 10.1093/bioinformatics/btn322
- Olsen, J.L., W.T. Stam, S. Berger & D. Menzel. 1994. 18S rDNA and evolution in the Dasycladales (Chlorophyta): modern living fossils. *Journal of Phycology* 30: 729-744.
- Parfrey, L.W., D.J.G. Lahr, A.H. Knoll & L.A. Katz. 2011. Estimating the timing of early eukaryotic diversification with multigene molecular clocks. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 108: 13624-13629.
- Pröschold, T., B. Marin, U.G. Schlösser & M. Melkonian. 2001. Molecular phylogeny and taxonomic revision of *Chlamydomonas* (Chlorophyta). I. emendation of *Chlamydomonas* Ehrenberg and *Chloromonas Gobi*, and description of *Oogamochlamys* gen. nov. and *Lobochlamys* gen. nov. *Protist* 152: 265-300.
- Rindi, F., Lam, D.W., & J.L. Lopez-Bautista. 2009. Phylogenetic relationships and species circumscription in *Trentepohlia* and *Printzina* (Trentepohliales, Chlorophyta). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 52: 329-339.
- Stamatakis, A. 2014. RAxML version 8: a tool for phylogenetic analysis and post-analysis of large phylogenies. *Bioinformatics* 30:1312-1313.
- Talavera, G. & J. Castresana. 2007. Improvement of phylogenies after removing divergent and ambiguously aligned blocks from protein sequence alignments. *Systematic Biology*. 56: 564-577.
- Tritt, A., J.A. Eisen, M.T. Facciotti & A. Darling. 2012. An integrated pipeline for *de novo* assembly of microbial genomes. *PLoS One* 7(9): e42304. doi: 10.1371/journal.pone.0042304
- Vaidya, G., D.J. Lohman & R. Meier. 2011. SequenceMatrix: concatenation software for the fast assembly of multi-gene datasets with character set and codon information. *Cladistics* 27: 171-180.
- Verbruggen, H., M. Ashworth, S.T. LoDuca, C. Vlaeminck, E. Cocquyt, T. Sauvage, F. Zechman, D. Littler, M. Littler, F. Leliaert & O. DeClerck. 2009. A multi-locus time-calibrated phylogeny of the siphonous green algae. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 50: 642-653.
- Zechman, F.W., H. Verbruggen, F. Leliaert, M., Ashworth, M.A. Buchheim, M.W. Fawley, H. Spalding, C. Pueschel, J. Buchheim, B. Verghese & M.D. Hanisak. 2010. An unrecognized ancient lineage of green plants persists in deep marine waters. *Journal of Phycology* 46: 1288-1295.

Recibido: 21 septiembre

Revisado: 24 octubre

Corregido: 10 noviembre

Aceptado: 11 de noviembre

Revisores: 2 revisores anónimos

Table 1. BLASTx similarities of ORFs in the plastid genomes of *Caulerpa racemosa* to known proteins.

	Bacterium	Protein	E-value	Similarity
ORF 1	<i>Methanosarcina siciliae</i>	group II intron reverse transcriptase/maturase	2.00E-19	31%
ORF 2	<i>Halomonas</i> sp.	group II intron reverse transcriptase/maturase	5.00E-70	31%
ORF 3	No significant hit	-	-	-
ORF 4	<i>Campylobacter concisus</i>	Adenine-specific DNA methylase	6.00E-53	37%
ORF 5	<i>Sulfurospirillum multivorans</i>	DNA adenine methylase (dam)	2.00E-155	76%
ORF 6	<i>Cycloclasticus</i> sp.	Type I restriction enzyme R protein N terminus	0.00E+00	52%
ORF 7	No significant hit	-	-	-
ORF 8	<i>Prevotella conceptionensis</i>	DNA methyltransferase	9.00E-63	41%
ORF 9	<i>Desulfovibrio inopinatus</i>	DNA polymerase family A	1.00E-18	31%
ORF 10	No significant hit	-	-	-
ORF 11	<i>Hydrogenobacter thermophilus</i>	DNA polymerase family A	1.00E-41	27%
ORF 12	No significant hit	-	-	-
ORF 13	<i>Estrella lausannensis</i>	hypothetical protein (unknown function)	9.00E+00	33%
ORF 14	No significant hit	-	-	-
ORF 15	Delta-proteobacteria	hypothetical protein (unknown function)	6.5	34%

Una visión en la ficología marina mexicana.

Dr. Rafael Riosmena Rodríguez (1966-2016)

Francisco F. Pedroche^{1*} y Abel Sentíes²

¹ Departamento de Ciencias Ambientales, Universidad Autónoma Metropolitana-Lerma, & University Herbarium, University of California.

² Departamento de Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa.

* Correspondencia: fpedroche@correo.ler.uam.mx

INTENCIÓN

En diversas ocasiones hemos tratado de presentar un panorama de la Ficología mexicana en sus diferentes aspectos y cómo el conocimiento de esta disciplina se ha ido desarrollando con el paso de los años. La primera entrega fue tratando de definir grandes regiones ficológicas para los litorales de nuestro país, con la información, que para ese entonces, se tenía sobre la biodiversidad algal (Pedroche *et al.* 1992). Posteriormente, un análisis del número de especies registrado por estado y por grupo taxonómico (Pedroche *et al.* 1993). En 2003 y ante la imposibilidad de cubrir todos los grupos y ambientes, este análisis empezó a restringirse al ambiente marino (Pedroche & Sentíes, 2003). Para ese momento, el número de contribuciones en donde se registraban por primera vez especies antes no encontradas, tanto en ambientes dulceacuícolas, marinos y salobres había aumentado y la opinión sobre la diversidad requería de un conocimiento más profundo de los grupos y de su taxonomía. Sin embargo en 2009 se intentó actualizar el estado de arte de la biodiversidad algal mexicana, y con un enfoque más enciclopédico, se plantearon algunos de los problemas torales de la ficología mexicana actual (Pedroche *et al.* 2009).

Ahora y como consecuencia del fallecimiento de nuestro colega Rafael Riosmena Rodríguez, se presenta una visión que recae en la contribución que este personaje tuvo para con la ficología nacional, desde el inicio de sus publicaciones en 1990 (Riosmena Rodríguez, 1990). Esto es con la intención de reconocer, que el conocimiento ficológico se construye a través de la participación de personas

particulares que poseen un enfoque muy específico, pero que con un trabajo colaborativo están perfilando a la Ficología nacional hacia otro nivel de precisión en la estimación del número de especies en grupos selectos.

El presente escrito es un intento por presentar y analizar, desde un punto de vista muy personal de los que esto escriben, la obra del Dr. Riosmena Rodríguez en el marco de la ficología mexicana. Este trabajo no es un obituario en el *sensu stricto*, se centra en la obra científica y de difusión de Rafael y esperamos que en este sentido, enriquezca y complemente los obituarios ya publicados por otros autores. Para esta tarea, hemos realizado una búsqueda exhaustiva de sus contribuciones publicadas a manera de artículos en revistas de diversa índole. No hemos incluido aquellas no transmitidas de manera formal o los resúmenes de reuniones científicas. Este resultado se incluye al final de la contribución para que pueda servir como punto de referencia a un acervo que en el futuro cercano conforme el repositorio de todas las publicaciones ficológicas realizadas por mexicanos o no mexicanos, pero con ejemplares algales procedentes de este país.

INTRODUCCIÓN

El Dr. Rafael Riosmena Rodríguez ha sido uno de los ficólogos mexicanos más prolíficos que ha tenido esta ciencia en México. Su trabajo y su vida se vieron interrumpidos por una partida inesperada a sus 49 años de edad y a los 26 de trabajo profesional, como se podrá ver en las citas que anexamos. Un total de 138 contribuciones, al mes de Julio de 2016, representan su legado. A este número hay que sumar

78 no relacionadas a la ficología (aunque pudiesen tocar temas ficológicos de manera colateral), que cubren campos diversos como veremos más adelante y que hacen un gran total de 216 trabajos de investigación publicados de manera formal. Sólo otro investigador, y no de nacionalidad mexicana, publicó un número considerable de trabajos concernientes a las algas marinas de este país. También como Rafael, murió inesperadamente a la edad de 48 años investigando la ficoflora del Mar Rojo. También como Rafael, E.Y. Dawson se interesó por otros grupos de organismos, principalmente cactáceas. Su obra consta de 112 trabajos ficológicos y 52 en otros campos. Es importante mencionar que la naturaleza de los trabajos de Dawson es un poco diferente en amplitud y profundidad, baste con citar su obra magna sobre las algas rojas del Pacífico mexicano. Quizá para comprender las inclinaciones del trabajo del Dr. Riosmena sería adecuado remitirnos al año 1990 cuando uno de nosotros organizó, con el apoyo de la UAM-Iztapalapa, el curso de actualización "Coralline red algae. Actualization topics" impartido por el Dr. William Woelkerling y al que asistieron 13 personas (fig. 1) entre ellas Rafael, quien en ese momento se encontraba realizando su trabajo de Licenciatura sobre el género *Amphiroa* en la península de Baja California y ob-

tendría su título de Biólogo Marino en 1991 por la Universidad Autónoma de Baja California Sur. A partir de ese momento Rafael se dedicó a profundizar y resolver los problemas de conocimiento de este grupo de algas marinas tan complicado y que nadie se había atrevido a enfrentar anteriormente. Sus estudios de posgrado, maestría y doctorado, versaron sobre diferentes aspectos y grupos de coralinas en el Golfo de California. Los trabajos más relevantes de Rafael, por supuesto en colaboración con diversos investigadores internacionales, son en el grupo de coralinas denominadas rodolitos. Concepto acuñado por Bosellini & Ginsburg en 1971 para aquellas algas que forman nódulos y se encuentran de manera libre, no adheridas al sustrato (".... for nodules and detached branched growths with a nodule form composed principally of coralline algae we propose the term "rhodolite" from the class name of the algae...."). Como todo concepto, se ha ido modificando para aclarar su contenido y actualmente en palabras de Woelkerling (en *Algae-L s.f.*), se circunscribe a las algas coralinas que independientemente de su tamaño o forma poseen vida libre ("... to have a term that encompasses all free living algae regardless of size or shape. Rhodolith seems like a good term for this purpose...").



Figura 1. Asistentes al curso de Corallinales, impartido por el Dr. Woelkerling. De izquierda a derecha arriba: Abel Sentíes, Francisco F. Pedroche, Luz Elena Mateo, Bill Woelkerling, Kurt Dreckmann, Ligia Collado, Rafael Riosmena †, Daniel León. Abajo: Roberto Blanco, Maria Elena Sánchez †, Laura Huerta †, Noemy Yamaguishi-Tomita †, Carlos Candelaria y A. Catalina Mendoza

Además de esta dedicación particular, Riosmena incursionó en otros grupos de algas y en otros temas, como apuntábamos al inicio de este escrito. Rafael se volcó en cuerpo y alma a sus intereses biológicos, políticos y sociales. En los últimos años se dedicó de manera extraordinaria a la difusión y lucha por la protección del capital biológico del país y con frecuencia recibíamos correos pidiendo nuestro apoyo para respaldar alguna propuesta de conservación o de adhesión a una opinión en contra de la deforestación del manglar, de la ampliación de un puerto o de la construcción de alguna obra, que de acuerdo a él dañaría severamente los espacios naturales de este bello país.

Este entusiasmo y pasión también se encontraba en sus proyectos, algunos de ellos muy ambiciosos, que requerían la participación de mucha gente y alumnos. Así publicando, formando profesionistas en la ficología, editando libros, difundiendo su postura y organizando grupos de opinión Rafael minó su salud. En cuanto al trabajo científico descuidó, en algunos casos, el contenido de sus obras; por un lado, lo superficial de algunas consideraciones y por otro, cometiendo errores de nomenclatura, sinonimia, circunscripción de los taxa, localidades registradas e intervalos de distribución. Esto, de ninguna manera con intención sino más bien por la falta de tiempo para revisar, corregir y supervisar la conclusión de manuscritos elaborados por otros.

En esto también hay una similitud con el trabajo de Dawson quien en palabras de Silva (Silva, 1967), se encontraba en el dilema de hacer más aunque con descuidos o hacer menos privilegiando la perfección. Independientemente de esto, tanto Dawson como Riosmena contribuyeron de manera intensa y substancial al conocimiento ficológico de México. Por sus contribuciones en el campo de la ficología el Dr. Riosmena fue homenajeado en la nomenclatura algal con dos epónimos: *Ceramium riosmenae* B.Y. Won et T.O. Cho (Ceramiales, Rhodophyta) (Won y Cho 2011) y *Lithophyllum riosmenae* A.S. Harvey et Woelkerling (Corallinales, Rhodophyta) (Harvey et al. 2009).

CONTRIBUCIONES

La producción de Rafael se puede apreciar, en cuanto a números, en la figura 2 que muestra la distinción, que mencionábamos en la introducción, entre los tópicos estrictamente ficológicos y otros, en los años de su participación en la comunidad ficológica. Por otra parte, la figura 3 nos muestra su tendencia a publicar, con el paso del tiempo, en foros o revistas de un impacto mayor y con un público más diverso y no local. Hemos con toda intención evitado la palabra internacional pues muchas, por no decir la mayoría, de las revistas mexicanas merecen ese calificativo, pero en ocasiones no son vistas de esa manera por prejuicios o visiones limi-

Naturaleza de las publicaciones (Ficológicas y No Ficológicas)

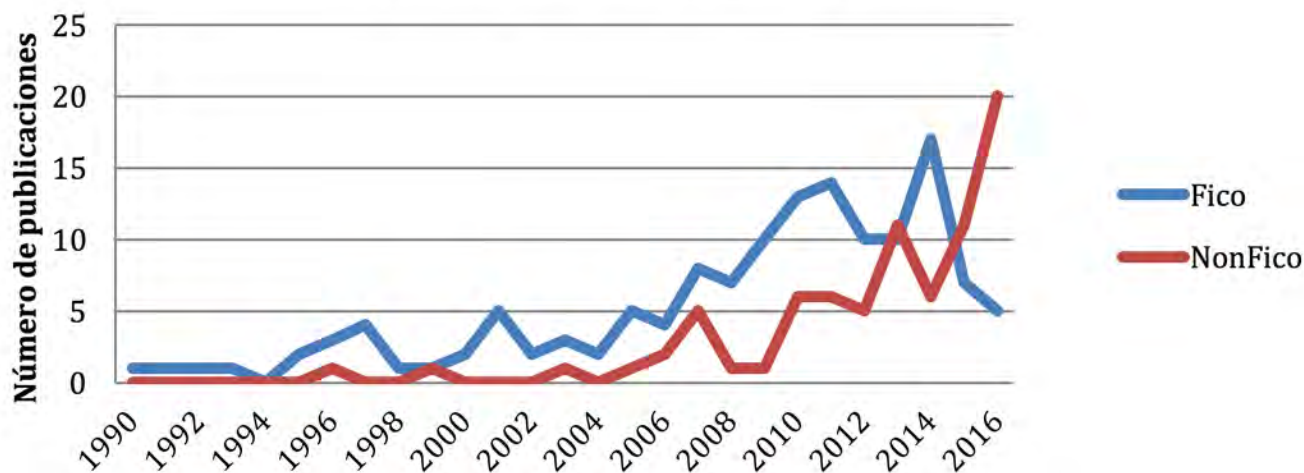


Figura 2. Número de publicaciones en el campo de la ficología y en otros temas.

Naturaleza de las publicaciones (Nacionales e Internacionales)

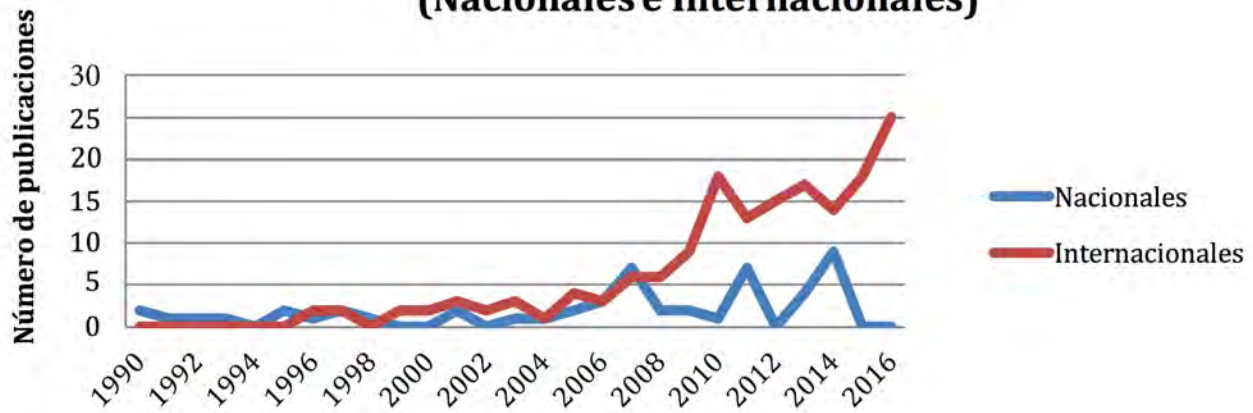


Figura 3. Producción formal de acuerdo a la condición nacional o internacional

tadas. Rafael, al igual que todos los que nos dedicamos a la ciencia, se debatió ante esas presiones que fuerzan a publicar en revistas de alto impacto, en contraposición a las locales que, aunque más *ad hoc* no brindan los beneficios de las otras.

A diferencia de Dawson, que acostumbraba publicar solo, Rafael en su mayoría se dedicó al trabajo colaborativo con colegas y alumnos, solamente en tres publicaciones de ficología aparece como autor único (Riosmena 1990, 1993, 2001) además de otros trabajos no ficológicos (Riosmena 2009) y el prefacio que escribió para un libro editado (Riosmena 2013b). En este sentido, el Dr. Riosmena fue un ficólogo que cotidianamente invitaba a los colegas a participar en obras de largo alcance y con repercusiones sobre algunas políticas en el ámbito de la conservación. Entusiasta y emprendedor, conformó un grupo internacional para el estudio, conocimiento y actualización de los aspectos relacionados con los rodolitos (v. g. Foster *et al.* 1997, 2013; Konar *et al.* 2006; Macaya *et al.* 2015; McConnico *et al.* 2014; Riosmena *et al.* en prensa) proponiendo inclusive, protocolos de investigación para hacer homogéneo y comparable su estudio a nivel mundial (Riosmena *et al.* 2007b; Horta *et al.* 2015).

En el contexto geográfico realizó la mayoría de sus trabajos en el Golfo de California (ver referencias) pero colaboró en floras internacionales contribuyendo al conocimiento en áreas de mayor extensión como el noreste de Asia (Lee *et al.* 2014), el Atlántico (Bahía *et al.* 2010; da Nóbrega *et al.* 2010; Mariath *et al.* 2013; Peña *et al.* 2011), el Pacífico (Cho

et al. 2003; Fernández García *et al.* 2016; Konar *et al.* 2006; Macaya *et al.* 2015), Hawaii (Abbott *et al.* 2012), Brasil (Henriques *et al.* 2012, 2014a, b; Horta *et al.* 2011; Mariath *et al.* 2012; Pascelli *et al.* 2013; Tâmega *et al.* 2014, 2015; Villas *et al.* 2009, 2014, 2015), España y las Azores (Bordehore *et al.* 2002; León Cisneros *et al.* 2011a; Rebelo *et al.* 2014; Rosas Alquicira *et al.* 2009, 2010) y América Central (Fernández García *et al.* 2016).

Sus contribuciones en diversos grupos taxonómicos incluyen tanto clorofitas, feofitas, rodofitas e incluso diatomeas, en las que se aportan opiniones taxonómicas, ecológicas y de distribución. Entre las clorofitas trató a *Codium* (Riosmena & Holguín 2008), *Caulerpa* (Fernández García *et al.* 2016) y *Neomeris* (Hinojosa & Riosmena 2001). De las algas pardas publicó aspectos en *Cladostephus* (Mazariegos *et al.* 2010), *Colpomenia* (Lee *et al.* 2014), *Cutleria* (Riosmena *et al.* 2001), *Dictyota* (Altamirano & Riosmena, 2007), *Eisenia* (Parada *et al.* 2009, 2012), *Ishige* (Lee *et al.* 2009), *Macrocystis* (Hernández Carmona *et al.* 2001), *Padina* (Paul Chávez *et al.* 2006; Ortuño & Riosmena, 2007; Riosmena & Ortuño, 2009; Riosmena *et al.* 2009) y *Sargassum* (Andrade Sorcia *et al.* 2008, 2011, 2014; Foster *et al.* 2007; Hinojosa *et al.* 2014; Suarez *et al.* 2013, 2014)

De la división Rhodophyta los géneros tratados fueron: *Acanthophora* (Ávila *et al.* 2012; Gabrielle *et al.* 2016; Méndez *et al.* 2014) considerado en ocasiones como un alga invasiva, *Ceramium* (Cho & Riosmena, 2008; Cho *et al.* 2001, 2002, 2003), *Gelidium* (Boo *et al.* 2014), *Gracilaria* (García Rodríguez *et al.* 2013;

Orduña *et al.* 2008b, 2013) y *Gracilariopsis* (Orduña *et al.* 2008b) con algunas aportaciones sobre las propiedades del agar (Orduña *et al.* 2008a; Vergara *et al.* 2010, 2016), *Halymenia* (Hernández Kantun *et al.* 2009, 2012), *Hypnea* (Geraldino *et al.* 2010), *Kallymenia* (Hernández Kantun *et al.* 2010), *Porphyra* (López Vivas *et al.* 2011), *Pyropia* (López Vivas *et al.* 2015a,b) y *Scinaia* (León Cisneros & Riosmena 2005; León Cisneros *et al.* 2009, 2011a,b).

En las coralinas dentro de las algas rojas, su grupo preferido, trabajó sobre *Amphiroa* (Riosmena & Siqueiros 1991, 1996; Rivera *et al.* 2003; Rosas Alquicira *et al.* 2008, 2010, 2011, 2013), *Corallina* (Riosmena & Siqueiros 1995), *Clathromorphum* (Frantz *et al.* 2005), *Lithophyllum* (Riosmena *et al.* 1999; Steller *et al.* 2007; Vieira *et al.* 2014; Villas *et al.* 2009), *Lithothamnion* (Foster *et al.* 2007; Mariath *et al.* 2012; Rivera *et al.* 2004; Robinson *et al.* 2013), *Mesophyllum* (Horta *et al.* 2011; Peña *et al.* 2011; Riosmena & Vásquez, 2012; Sissini *et al.* 2014), *Neogoniolithon* (Tâmega *et al.* 2014), *Paulsilvella* (Torrano *et al.* 2014), *Pneophyllum* (Mariath *et al.* 2012) y *Sporolithon* (Bahía *et al.* 2010; Henriques *et al.* 2014b).

Inusualmente, por su formación como macroalólogo, participó en nuevos registros de *Berkeleya*, una diatomea marina del Golfo de California (Sanchez Castrejón *et al.* 1995).

El ambiente de playas rocosas visto en términos de diversidad y biomasa (Konar *et al.* 2010) son, junto con los manglares (Ávila Flores & Riosmena, 2016; Cota *et al.* 2016; Domínguez *et al.* 2011, 2015, 2016a,b; Félix *et al.* 2011; León de la Luz *et al.* 2011; Paul Chávez & Riosmena, 2006; Riosmena *et al.* 2011), las islas (Paul Chávez & Riosmena, 2000; Serviere *et al.* 2007) y las asociaciones algales (Cruz *et al.* 2010; Riosmena *et al.* 2005) contribuciones en un enfoque cuasi sistémico.

Incurrió de manera colegiada también en los aspectos modernos de biología molecular (Hernández Kantun *et al.* 2014) y los antibióticos (Muñoz Ochoa *et al.* 2010). También en tópicos como el de especies no nativas (Ávila *et al.* 2012; Gabrielle *et al.* 2016; López Vivas *et al.* 2016; Méndez *et al.* 2014; Riosmena *et al.* 2012b, 2014), el fenómeno de El Niño (Iglesias *et al.* 2003), biodiesel a partir de algas (Riosmena *et al.* 2012b), metales pesados (Riosmena *et al.* 2010b), manejo de la zona costera y servicios ambientales (Riosmena, 2001, 2009) y en el impacto de obras y la contaminación en los ecosistemas (Marcín *et al.* 2014; Perea *et al.* 2016) aportando opiniones valiosas.

Aunque como hemos mencionado, Rafael realizó mucho trabajo colaborativo y colegiado, no pudo sustraerse al protagonismo y en ocasiones, sin

tratar de conciliar, cooperar o buscar posiciones intermedias, se lanzó a emitir opiniones y juicios sobre géneros que no conocía a profundidad y que ya estaban siendo trabajados por otros grupos de ficólogos mexicanos como es el caso del género *Porphyra* y *Pyropia* (López Vivas *et al.* 2011, 2015a,b) y *Padina* (Riosmena *et al.* 2009). Aun conociendo los antecedentes de los trabajos de Norris (Norris 2010, 2014) y de Pedroche (Pedroche *et al.* 2005; 2008) para conformar una idea de la biodiversidad algal en el Pacífico mexicano y en particular en el Golfo de California, emprendió su propia versión de "checklist" para esta última región (Mora & Riosmena 2016), obra que definitivamente aporta un punto de vista particular pero que consume recursos y tiempo, en contraposición a sumar esfuerzos y enriquecer la actitud de trabajo en equipo que tanto se muestra en sus contribuciones.

Los capítulos de libros, como vía para abordar temas integrales fueron también muy socorridos durante su camino, tanto en ficología como en otros temas (Arizpe & Riosmena 2007, Arispe *et al.* 2012; Hernández Carmona *et al.* 2007, 2011; Johnson *et al.* 2009; Méndez-Trejo *et al.* 2014; Pacheco Ruíz *et al.* 2008; Rigby *et al.* 2007a,b; Riosmena & Medina 2011; Riosmena & Paul Chávez 1997; Riosmena *et al.* 2010a; Steller *et al.* 2009), algunos de los libros fueron editados por él o en compañía de otros investigadores (Riosmena 2013a, 2016; Lara *et al.* 2015; Riosmena *et al.* 2015a, 2016a)

Participó en la descripción de especies nuevas para la ciencia como es el caso de: *Mesophyllum sphaericum* V. Peña, Bárbara, W.H. Adey, Riosmena-Rodríguez & H.G. Choi, *Neogoniolithon atlanticum* Tâmega, Riosmena-Rodríguez, Mariath & M. Figueiredo y *Lithophyllum depressum* Villas-Boas, Figueiredo & Riosmena-Rodríguez. En un futuro cercano algún investigador o ex alumno suyo dedicará seguramente la descripción de algunas otras especies de coralinas a él, preservando la memoria y la memoria de su nombre en la nomenclatura algal.

En los últimos años de su carrera, se enfocó con mayor atención a los temas no algales (fig. 2), aunque desde casi los inicios fueron de su interés los pastos marinos (Riosmena & Sánchez 1996; Sánchez & Riosmena 1997). Así su investigación colateral cubrió grupos diversos como los invertebrados (v.g. Avila *et al.* 2010, 2013; Herrera *et al.* 2013; Hinojosa *et al.* 2013; Iken *et al.* 2010; Riosmena *et al.* 2013a), peces (Moreno *et al.* 2014) y sobretodo las tortugas marinas (Carrión *et al.* 2013; Hinojosa *et al.* 2015a, b; Lara & Riosmena 2015, 2016; Lara *et al.* 2012, 2015, 2016). Los pastos marinos fueron una constante en esta complementariedad de su

formación (López *et al.* 2010, 2014; Meling *et al.* 2016; Riosmena *et al.* 2013b, 2014; Riosmena & Rodríguez 2014; Rodríguez Salinas *et al.* 2010; Santamaría *et al.* 2007).

La investigación y difusión, enfocada a la preservación de la biodiversidad y ambientes, también fue una preocupación en su trayectoria (López & Riosmena 2010; López *et al.* 2013; Muñoz *et al.* 2013; Rioja *et al.* 2013; Riosmena & Marcín 2016; Suarez *et al.* 2013a, b).

Los años venideros nos deparan con seguridad algunas publicaciones más, resultado de su colaboración a nivel mundial y de la formación de alumnos de postgrado.

Rafael es un ejemplo de la tenacidad, el trabajo duro y la visión de gran alcance para la ficología del siglo XXI. No exento de errores y flaquezas, como todo humano, representa un guía para todos aquellos que quisieran dedicarse al estudio de las algas en México.

REFERENCIAS

- Algae-L. s.f. This is the summary of a discussion on rhodoliths posted to the Algae-L and CALCALGA Listserv. Disponible en: <http://www.paleoweb.net/algae/algae/rhodoliths.htm>. Última consulta: 17 noviembre de 2016.
- Bosellini, A. & R.N. Ginsburg. 1971. Form and internal structure of recent algal nodules (rhodolites) from Bermuda. *The Journal of Geology* 79: 669-682.
- Harvey, A.S., W.J. Woelkerling & A.J.K. Millar. 2009. The genus *Lithophyllum* (Lithophylloideae, Corallinaceae, Rhodophyta) in south-eastern Australia, with the description of *L. riosmenae*, sp. nov. *Australian Systematic Botany* 22: 296-317.
- Norris, J.N. 2010. Marine Algae of the Northern Gulf of California: Chlorophyta and Phaeophyceae. *Smithsonian Contributions to Botany* 94: 1-289.
- Norris, J.N. 2014. Marine Algae of the Northern Gulf of California II: Rhodophyta. *Smithsonian Contributions to Botany* 96: 1-574.
- Pedroche, F.F., K.M. Dreckmann, A. Senties G. & R.M. Hernández. 1993. Diversidad algal en México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, Vol. esp. 44: 69-92.
- Pedroche, F.F., A. Senties G. & R. Margain H. 1992. Regiones ficológicas (algas) de México. *Atlas Nacional de México*. México, D.F., Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Hoja IV.8.4. Flora III.
- Pedroche, F.F. & A. Senties. 2003. Ficología marina mexicana. Diversidad y problemática actual. Mexican marine phycology. Diversity and problems. *Hidrobiológica* 13: 23-32.
- Pedroche, F.F., A. Senties, E. Novelo y Ma.E. Meave. 2009. Algas. Pasado, presente y futuro en México. In: J. Ramírez Pulido. Coord. Científico. *COSMOS Enciclopedia de las ciencias y tecnología en México*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Universidad Autónoma Metropolitana, Instituto de Ciencia y Tecnología del Distrito Federal, México. pp. 55-69.
- Pedroche, F.F., P.C. Silva, L. Aguilar-Rosas, K. Dreckmann & R. Aguilar-Rosas. 2005. *Catálogo de las algas marinas bentónicas del Pacífico de México. I. Chlorophycota*. Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Autónoma de Baja California, University of California Berkeley. México. 146 p.
- Pedroche, F.F., P.C. Silva, L. Aguilar-Rosas, K. Dreckmann & R. Aguilar-Rosas. 2008. *Catálogo de las algas marinas bentónicas del Pacífico de México. II. Phaeophycota*. Universidad Autónoma Metropolitana, Universidad Autónoma de Baja California y University of California Berkeley. México. 146 p.
- Silva, P.C. 1967. E. Yale Dawson (1918-1966). *Phycologia* 6(4): 218-236.
- Won, B.Y. & T.O. Cho. 2011. *Ceramium riosmenae* sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta): a new complete corticated species on *Gracilaria* from Baja California Sur, Mexico. *Algae* 26: 289-297.

Contribuciones del Dr. Rafael Riosmena Rodríguez

(aunque la mayoría de las publicaciones se encuentra citada en el texto, existen otras que por espacio y contexto no fueron incluidas directamente)

PUBLICACIONES FICOLÓGICAS

- Abbott, I.A., R. Riosmena Rodríguez, A. Kato, C.A. Squair, T.S. Michael & C.M. Smith. 2012. Hawaiian crustose coralline algae. A survey of common species. *Hawai'i Botanical Science Paper* 47. 58 pp.
- Altamirano Cerecedo, M.d. C. & R. Riosmena Rodríguez. 2007. Vegetative and reproductive variability of *Dictyota crenulata* (Phaeophyta: Dictyotales) along the central and southwestern Gulf of California, México. *Pacific Science* 61: 575-586.
- Anaya Reyna, G. & R. Riosmena Rodríguez. 1996. Macroalgas del arrecife coralino de Cabo Pulmo-Los Frailes, B.C.S., México. *Revista de Biología Tropical* 44: 903-906.
- Andrade Sorcia, G. & R. Riosmena Rodríguez. 2011. Vegetative and reproductive anatomy of *Sargassum lapazeanum* (Fucales: Sargassaceae) in the south-western Gulf of California, México. *Algae* 26: 327-331.
- Andrade Sorcia, G., R. Riosmena Rodríguez & L. Paul Chávez. 2008. Variabilidad morfológica y morfométrica de *Sargassum lapazeanum* (Sargassaceae: Phaeophyta) en el suroeste del golfo de California. *INSULA Revista de Botánica* 37: 67-80.
- Andrade Sorcia, G., R. Riosmena Rodríguez, R. Muñoz Salazar, J.M. López Vivas, G.H. Boo, K. M. Lee & S. M. Boo. 2014. Morphological reassessment and molecu-

- lar assessment of *Sargassum* (Fucales: Phaeophyceae) species from the Gulf of California, México. *Phytotaxa* 183: 201-223.
- Ávila, E., M.D.C. Méndez Trejo, R. Riosmena Rodríguez, J.M. López Vivas & A. Sentíes. 2012. Epibiotic traits of the invasive red seaweed *Acanthophora spicifera* in La Paz Bay, South Baja California (Eastern Pacific). *Marine Ecology* 33: 470-480.
- Ávila, E. & R. Riosmena Rodríguez. 2010. Rhodolith beds as critical habitat for monitoring in marine protected areas in the Gulf of California. In: G. Polisciano y O. Farina. Eds. *National Parks. Vegetation, wildlife and threats*. Nova Science Pub., New York. pp. 207-214.
- Ávila, E. & R. Riosmena Rodríguez. 2011. A preliminary evaluation of shallow-water rhodolith beds in Bahía Magdalena, México. *Brazilian Journal of Oceanography* 59: 365-375.
- Bahia, R.G., R. Riosmena Rodríguez, G.W. Maneveldt & G.M. Amado Filho. 2010. First report of *Sporolithon ptychoides* (Sporolithales, Corallinophycidae, Rhodophyta) for the Atlantic Ocean. *Phycological Research* 59: 64-69.
- Boo, G.H., K.M. Kim, W.A. Nelson, R. Riosmena Rodríguez, K.J. Yoon & S.M. Boo. 2014. Taxonomy and distribution of selected species of the agarophyte genus *Gelidium* (Gelidiales, Rhodophyta). *Journal of Applied Phycology* 26: 1243-1251.
- Bordehore, C., A.A. Ramos Esplá & R. Riosmena Rodríguez. 2002. Comparative study of two maerl beds with different otter trawling history, SE Iberian Peninsula. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13: S43-S54.
- Cho, T.O. & R. Riosmena Rodríguez. 2008. *Ceramium periconicum* sp. nov. (Ceramiaceae, Rhodophyta): A new subtidal species from Baja California Sur, México. *Botanica Marina* 51: 307-312.
- Cho, T.O., R. Riosmena Rodríguez & S.M. Boo. 2001. The developmental morphology of *Ceramium procumbens* (Ceramiaceae, Rhodophyta) from the Gulf of California, México. *Algae* 16: 45-52.
- Cho, T.O., R. Riosmena Rodríguez & S.M. Boo. 2002. Developmental morphology of a poorly documented alga, *Ceramium recticorticum* (Ceramiaceae, Rhodophyta), from the Gulf of California, México. *Cryptogamie Algologie* 23: 277-289.
- Cho, T.O., R. Riosmena Rodríguez & S.M. Boo. 2003. First Record of *Ceramium giacconeii* (Ceramiaceae, Rhodophyta) in the North Pacific: Developmental morphology of vegetative and reproductive structures. *Botanica Marina* 46: 548-554.
- da Nóbrega Farias, J., R. Riosmena Rodríguez, Z. Bouzon, E.C. Oliveira & P.A. Horta. 2010. *Lithothamnion superpositum* (Corallinales; Rhodophyta): First description for the Western Atlantic or rediscovery of a species? *Phycological Research* 58: 210-216.
- Fernández García, C., R. Riosmena Rodríguez, B. Wysor, O.L. Tejada & J. Cortés. 2011. Checklist of the Pacific marine macroalgae of Central America. *Botanica Marina* 54: 53-73.
- Fernández García, C., B. Wysor, R. Riosmena Rodríguez, E. Peña Salamanca & H. Verbruggen. 2016. DNA-assisted identification of *Caulerpa* (Caulerpaceae, Chlorophyta) reduces species richness estimates for the Eastern Tropical Pacific. *Phytotaxa* 252: 185-204.
- Foster, M.S., G.M. Amado Filho, N.A. Kamenos, R. Riosmena Rodríguez & D.L. Steller. 2013. Rhodoliths and rhodolith beds. In: M.A. Lang, R.L. Marinelli, S.J. Roberts & P.R. Taylor. Eds. *Research and discoveries: The revolution of science through SCUBA*. Smithsonian contributions to the marine sciences 39. Smithsonian Institution Scholarly Press, Washington. pp. 143-155
- Foster, M.S., L.M. McConnicco, L. Lundsten, T. Wadsworth, T. Kimball, L.B. Brooks, M. Medina López, R. Riosmena Rodríguez, G. Hernández Carmona, R.M. Vásquez Elizondo, S. Johnson & D.L. Steller. 2007. Diversidad e historia natural de una comunidad de *Lithothamnion muelleri* y *Sargassum horridum* en el Golfo de California. *Ciencias Marinas* 33: 367-384.
- Foster, M.S., R. Riosmena Rodríguez, D.L. Steller & W.J. Woelkerling. 1997. Living rhodolith beds in the Gulf of California and their implications for paleoenvironmental interpretation. In: M.E. Johnson & J. Ledesma Vázquez. Eds. *Pliocene carbonates and related facies flanking the Gulf of California, Baja California, México*. Geological Society of America. Special Paper 318: 127-139.
- Frantz, B.R., M.S. Foster & R. Riosmena Rodríguez. 2005. *Clathromorphum nereostratum* (Corallinales, Rhodophyta): The oldest alga? *Journal of Phycology* 41: 770-773.
- Gabrielle Schnoller, V.C., J.M. López Vivas, R. Riosmena Rodríguez, J.M. López Calderón. 2016. Evaluation of biomass and reproductive aspects of invasive algae *Acanthophora spicifera* in Punta Roca Caimancito B.C.S., México. In: R. Riosmena Rodríguez. Ed. *Marine benthos: Biology, ecosystem functions and environmental impact*. Nova Science Publishers. New York. (en prensa).
- García Rodríguez, L.D., R. Riosmena Rodríguez, S.Y. Kim, M. López Meyer, J. Orduña Rojas, J.M. López Vivas & S.M. Boo. 2013. Recent introduction of *Gracilaria parvispora* (Gracilariales, Rhodophyta) in Baja California, México. *Botanica Marina* 56: 143-150.
- Geraldino, P.J.L., R. Riosmena Rodríguez, L.M. Liao & S.M. Boo. 2010. Phylogenetic relationships within the genus *Hypnea* (Gigartinales, Rhodophyta), with a description of *H. caespitosa* sp. nov. *Journal of Phycology* 46: 336-345.
- Henriques, M.C., L.M. Coutinho, R. Riosmena Rodríguez, M.B. Barros Barreto, S. Khader & M.A.O. Figueiredo. 2014b. Three deep water species of *Sporolithon* (Spo-

- rolithales, Rhodophyta) from the Brazilian continental shelf, with the description of *Sporolithon elevatum* sp. nov. *Phytotaxa* 190: 320-330.
- Henriques, M.C., R. Riosmena Rodríguez, L.M. Coutinho & M.A.O. Figueiredo. 2014a. Lithophylloideae and Mastophoroideae (Corallinales, Rhodophyta) from the Brazilian continental shelf. *Phytotaxa* 190: 112-129.
- Henriques, M.C., A. Villas Boas, R.R. Rodríguez & M.A.O. Figueiredo. 2012. New records of rhodolith-forming species (Corallinales, Rhodophyta) from deep water in Espírito Santo State, Brazil. *Helgoland Marine Research* 66: 219-231.
- Hernández Carmona, G., R. Riosmena Rodríguez, E. Serviere Zaragoza & G. Ponce Díaz. 2011. Effect of nutrient availability on understory algae during El Niño Southern Oscillation (ENSO) conditions in Central Pacific Baja California. *Journal of Applied Phycology* 23: 635-642.
- Hernández Carmona, G., D. Robledo, E. Serviere-Zaragoza, E. Ochoa López, I. Sánchez Rodríguez, R. Riosmena Rodríguez & O. Cano Mancio. 2001. Efecto de la disponibilidad de nutrimentos sobre el reclutamiento y supervivencia de *Macrocyctis pyrifera* en Baja California Sur, México, durante el fenómeno El Niño 1997-1998. In: E. Escobar Briones, M. Bonilla, A. Badán, M. Caballero & A. Winckell. Eds. *Los efectos del fenómeno El Niño en México 1997-1998*. Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, México. pp. 165-171.
- Hernández Carmona, G., I. Sánchez Rodríguez, R. Riosmena Rodríguez & E. Serviere Zaragoza. 2011. Flora con potencial de cultivo del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Almejas. In: B.H. Anguas Vélez. Ed. *Perspectivas para el desarrollo acuacultural del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Almejas, Baja California Sur, México*. Instituto Politécnico Nacional, México. pp. 49-55.
- Hernández Carmona, G., E. Serviere Zaragoza, R. Riosmena Rodríguez & I. Sánchez Rodríguez. 2007. Flora marina del sistema lagunar de Bahía Magdalena-Bahía Almejas. In: R. Funes Rodríguez, J. Gómez Rodríguez & R. Palomares García. Eds. *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena*. Gobierno del Estado de Baja California Sur. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, La Paz. pp. 113-126.
- Hernández Kantun, J.J., R. Riosmena Rodríguez, W.H. Adey & F. Rindi. 2014. Analysis of the cox2-3 spacer region for population diversity and taxonomic implications in rhodolith-forming species (Rhodophyta: Corallinales). *Phytotaxa* 190: 331-354.
- Hernández Kantun, J.J., R. Riosmena Rodríguez, J.M. Hall Spencer, V. Peña, C.A. Maggs & F. Rindi. 2015. Phylogenetic analysis of rhodolith formation in the Corallinales (Rhodophyta). *European Journal of Phycology* 50: 46-61.
- Hernández Kantun, J.J., R. Riosmena Rodríguez & K. León Cisneros. 2009. Morphology and anatomy of *Halymenia actinophysa* (Halymeniales, Rhodophyta) from the southwestern Gulf of California, México. *Botanica Marina* 52: 248-255.
- Hernández Kantun, J.J., R. Riosmena Rodríguez, J.M. López Vivas & I. Pacheco Ruíz. 2010. Range extension for *Kallymenia* spp. (Kallymeniaceae: Rhodophyta) associated with rhodolith beds, new records from the Gulf of California, México. *Marine Biodiversity Records* 3: e84: 1-5.
- Hernández Kantun, J.J., A.R. Sherwood, R. Riosmena Rodríguez, J.M. Huisman & O. de Clerck. 2012. Branched *Halymenia* species (Halymeniaceae, Rhodophyta) in the Indo-Pacific region, including descriptions of *Halymenia hawaiiiana* sp. nov. and *H. tondoana* sp. nov. *European Journal of Phycology* 47: 421-432.
- Hinojosa Arango, G., R. Riojeto, Á.N. Suárez Castillo & R. Riosmena Rodríguez. 2014. Using GIS methods to evaluate rhodolith and *Sargassum* beds as critical habitats for commercially important marine species in Bahía Concepción, B.C.S., México. *Cryptogamie, Algologie* 35: 49-65.
- Hinojosa Arango, G. & R. Riosmena Rodríguez. 2001. Ampliación de ámbito de *Neomeris annulata* (Dasycladales: Chlorophyta) en el Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 49: 394-395.
- Hinojosa Arango, G. & R. Riosmena Rodríguez. 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: 109-127.
- Horta, P.A., F.A.S. Berchez, J.M. de C. Nunes, F. Scherner, S.M.B. Pereira, P. Riul, T.M.C. Lotufo, L.M.C. Peres, M.N. Sissini, J. Rosa, V. Freire, L.A. de Lucena, V. Borges, A.L.D.O. Fonseca, P.R. Pagliosa, J. Bonomi Barufi, J. Hall Spencer, R. Riosmena-Rodríguez, J.M.S. Silva & M. Figueiredo. 2015. Monitoramento de banco de rodolitos. In: A. Turra, & M. R. Denadai (Eds.) *Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – Re-Bentos* [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, pp. 48-61.
- Horta, P.A., F. Scherner, Z.L. Bouzon, R. Riosmena Rodríguez & E.C. Oliveira. 2011. Morphology and reproduction of *Mesophyllum erubescens* (Foslie) Lemoine (Corallinales, Rhodophyta) from Southern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 34: 125-134.
- Johnson, M.E., D.H. Backus & R. Riosmena Rodríguez. 2009. Contribution of rhodoliths to the generation of pliocene-pleistocene limestone in the Gulf of California. In: M.E. Johnson & J. Ledesma Vázquez. Eds. *Atlas of Coastal Ecosystems in the Western Gulf of California: Tracking limestone deposits on the margin of a young sea*. The University of Arizona Press, Tucson. pp. 83-94.
- Konar, B., K. Iken, J.J. Cruz Motta, L. Benedetti Cecchi, A. Knowlton, G. Pohle, P. Miloslavich, M. Edwards, T. Trott, E. Kimani, R. Riosmena Rodríguez, M. Wong, S.

- Jenkins, A. Silva, I. Sousa Pinto & Y. Shirayama. 2010. Current patterns of macroalgal diversity and biomass in northern hemisphere rocky shores. *PLoS ONE* 5(10): e13195.
- Konar, B., R. Riosmena Rodríguez & K. Iken. 2006. Rhodolith bed: a newly discovered habitat in the North Pacific Ocean. *Botanica Marina* 49: 355-359.
- Lee, K.M., G.H. Boo, R. Riosmena Rodríguez, J.A. Shin & S.M. Boo. 2009. Classification of the genus *Ishige* (Ishigeales, Phaeophyceae) in the North Pacific Ocean with recognition of *Ishige foliacea* based on plastid *rbcL* and mitochondrial *Cox3* gene sequences. *Journal of Phycology* 45: 906-913.
- Lee, K.M., R. Riosmena Rodríguez, K. Kogame & S.M. Boo. 2014. *Colpomenia wynnei* sp. nov. (Scytosiphonaceae, Phaeophyceae): a new species of marine algae from northeast Asia. *Phycologia* 53: 480-487.
- León Cisneros, K., E.M. Nogueira, R. Riosmena Rodríguez & A.I. Neto. 2011b. Life-cycle of *Scinaia interrupta* (Nemaliales, Rhodophyta). *Journal of Applied Phycology* 23: 467-473.
- León Cisneros, K. & R. Riosmena Rodríguez. 2005. Morphometrics of *Scinaia latifrons* (Nemaliales, Rhodophyta) in the Southwestern Gulf of California, México. *Algae* 20: 1-10.
- León Cisneros, K., R. Riosmena Rodríguez & A.I. Neto. 2011a. A re-evaluation of *Scinaia* (Nemaliales, Rhodophyta) in the Azores. *Helgoland Marine Research* 65: 111-121.
- León Cisneros, K., R. Riosmena Rodríguez, A. Isabel Neto & G. Hernández Carmona. 2009. The red algal genus *Scinaia* (Nemaliales; Rhodophyta) on the Gulf of California, México: a taxonomic account. *Phycologia* 48: 186-210.
- López Vivas, J.M., R. Muñiz Salazar, R. Riosmena Rodríguez, I. Pacheco Ruíz & C. Yarish. 2015a. Endemic *Pyropia* species (Bangiales, Rhodophyta) from the Gulf of California, México. *Journal of Applied Phycology* 27: 1029-1041.
- López Vivas, J.M., I. Pacheco Ruíz, R. Riosmena Rodríguez & C. Yarish. 2011. Life history of *Porphyra hollenbergii* Dawson (Bangiales, Rhodophyta) from the Gulf of California, México. *Phycologia* 50: 520-529.
- López Vivas, J.M., R. Riosmena Rodríguez, A.A. Jiménez González de la Llave, I. Pacheco Ruíz & C. Yarish. 2015b. Growth and reproductive responses of the conchocelis phase of *Pyropia hollenbergii* (Bangiales, Rhodophyta) to light and temperature. *Journal of Applied Phycology* 27: 1561-1570.
- Macaya, E.C., R. Riosmena Rodríguez, R.R. Melzer, R. Meyer, G. Försterra & V. Häussermann. 2015. Rhodolith beds in the South-East Pacific. *Marine Biodiversity* 45: 153-154.
- Mariath, R., R. Riosmena Rodríguez & M. Figueiredo. 2012. *Lithothamnion steneckii* sp. nov. and *Pneophyllum conicum*: new coralline red algae (Corallinales, Rhodophyta) for coral reefs of Brazil. *Algae* 27: 249-258.
- Mariath, R., R. Riosmena Rodríguez & M. Figueiredo. 2013. Succession of crustose coralline red algae (Rhodophyta) on coral reefs exposed to physical disturbance in the southwest Atlantic. *Helgoland Marine Research* 67: 687-696.
- Mazariegos Villareal, A., R. Riosmena Rodríguez, A.R. Rivera Camacho & E. Serviere Zaragoza. 2010. First report of *Cladostephus spongiosus* (Sphacelariales: Phaeophyta) from the Pacific coast of México. *Botanica Marina* 53: 153-157.
- McConnico, L.A., M.S. Foster, D.L. Steller & R. Riosmena Rodríguez. 2014. Population biology of a long-lived rhodolith: The consequences of becoming old and large. *Marine Ecology Progress Series* 504: 109-118.
- Méndez Trejo, M.D.C., R. Riosmena Rodríguez, E. Ávila, J.M. López Vivas & A. Senties. 2014. Evaluación de la invasión de *Acanthophora spicifera* (Rhodophyta) sobre la epifauna en Bahía de La Paz, B.C.S. In: A.M. Low Pfeng, P.A. Quijón y E.M. Peters Recagno. Eds. *Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, University Prince Edward Island, México. pp. 433-456.
- Mora Valdés, L.A. & R. Riosmena Rodríguez. 2016. Checklist of the green (Ulvophyceae) macroalgae from the Gulf of California, México. *Phytotaxa* 246: 203-247.
- Muñoz Ochoa, M., J.I. Murillo Álvarez, L.A. Zermeño Cervantes, S. Martínez Díaz & R. Riosmena Rodríguez. 2010. Screening of extracts of algae from Baja California Sur, México as reversers of the antibiotic resistance of some pathogenic bacteria. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 14: 739-747.
- Orduña Rojas, J., K.Y. García Camacho, P. Orozco Meyer, R. Riosmena Rodríguez, I. Pacheco Ruiz, J.A. Zertuche González & A. Meling López. 2008a. Agar properties of two species of Gracilariaceae from the Gulf of California, México. *Journal of Applied Phycology* 20: 169-175.
- Orduña Rojas, J., L.D. García Rodríguez, M. López Meyer & R. Riosmena Rodríguez. 2013. Photosynthetic and respiratory responses of *Gracilaria parvispora* from the southeastern Gulf of California. *Journal of Applied Phycology* 25: 1855-1861.
- Orduña Rojas, J., R. Suárez Castro, E.S. López Álvarez, R. Riosmena Rodríguez, I. Pacheco Ruiz, J.A. Zertuche González & A. Meling López. 2008b. Influence of alkali treatment on agar from *Gracilariopsis longissima* and *Gracilaria vermiculophylla* from the Gulf of California, México. *Ciencias Marinas* 34: 503-511.
- Ortuño Aguirre, C. & R. Riosmena Rodríguez. 2007. Dinámica del epifitismo en *Padina concrescens* (Dictyotales: Phaeophyta) en el suroeste de la Península de Baja California, México. *Ciencias Marinas* 33: 311-317.
- Pacheco Ruíz, I., J.A. Zertuche González, J. Espinoza Ávalos, R. Riosmena Rodríguez, L.A. Galindo Bect, A. Gálvez Télles, A. Meling López & J. Orduña-Rojas. 2008.

- Macroalgas. In: G.D. Danemann y E. Ezcurra. Eds. *Bahía de los Ángeles: Recursos naturales y comunidad, línea base 2007*. Pronatura Noroeste, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, San Diego Natural History Museum, México. pp. 181-213.
- Parada, G.M., R. Riosmena Rodríguez, E.A. Martínez G. & Hernández Carmona. 2009. Dinámica poblacional de *Eisenia arborea* Areschoug (Laminariales: Ochrophyta) en el intermareal de Punta Eugenia, Baja California Sur, México. *Ciencia y Mar* 39: 3-13.
- Parada, G.M., R. Riosmena Rodríguez, E.A. Martínez & G. Hernández Carmona. 2012. Morphological variability of intertidal *Eisenia arborea* (Laminariales, Ochrophyta) at Punta Eugenia, Baja California Sur. *Algae* 27: 109-114.
- Pascelli, C., P. Riul, R. Riosmena Rodríguez, F. Scherner, M. Nunes, J.M. Hall Spencer, E.C. D. Oliveira & P. Horta. 2013. Seasonal and depth-driven changes in rhodolith bed structure and associated macroalgae of Arvoredo island (Southeastern Brazil). *Aquatic Botany* 111: 62-65.
- Paul Chávez, L., M. del C. Ceseña Arce, E.F. Rosas Alquicira & R. Riosmena Rodríguez. 2006. Estructura poblacional y fenología de *Padina caulescens* (Dictyotales: Phaeophyta) para la boca de la ensenada de La Paz, BCS, México. *Ciencia y Mar* 30: 11-20.
- Paul Chávez, L. & R. Riosmena Rodríguez. 2000. Floristic and biogeographical trends in seaweed assemblages from a subtropical insular island complex in the Gulf of California. *Pacific Science* 54: 137-147.
- Paul Chávez, L. & R. Riosmena Rodríguez. 2006. Macroalgas asociadas a manglares en Bahía de la Paz, Baja California Sur, México. *Revista de Investigaciones Marinas* 27: 165-168.
- Peña, V., W.H. Adey, R. Riosmena Rodríguez, M.Y. Jung, J. Afonso Carrillo, H.G. Choi & I. Bárbara. 2011. *Mesophyllum sphaericum* sp. nov. (Corallinales, Rhodophyta): A new maërl-forming species from the Northeast Atlantic. *Journal of Phycology* 47: 911-927.
- Rebello, A.C., M.W. Rasser, R. Riosmena Rodríguez, A.I. Neto & S.P. Ávila. 2014. Rhodolith forming coralline algae in the upper miocene of Santa Maria Island (Azores, NE Atlantic): A critical evaluation. *Phytotaxa* 190: 370-382.
- Reyes Bonilla, H., R. Riosmena Rodríguez & M.S. Foster. 1997. Hermatypic corals associated with Rhodolith beds in the Gulf of California, México. *Pacific Science* 51: 328-337.
- Riosmena Rodríguez, R. 1990. La filogenia de las algas. In: D. A. Siqueiros Beltrones & L. A. Herrera Gil. (Eds.) *Lecturas en teoría evolutiva*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz. pp. 13-45.
- Riosmena Rodríguez, R. 1993. Una propuesta de técnica histológica para el estudio de algas coralinas (Corallinales: Rhodophyta). *Revista de Investigación Científica Universidad Autónoma de Baja California Sur* 4: 65-73.
- Riosmena Rodríguez, R. 2001. Mantos de rodolitos en el golfo de California: implicaciones en la biodiversidad y el manejo de la zona costera. *CONABIO. Biodiversitas* 36: 12-14.
- Riosmena Rodríguez, R., B.O. Arredondo Vega, T.R. Granados, M. Cordoba, J.M. López Vivas & J.M. López Calderón. 2012a. Approaches and perspectives about biodiesel and oil production using algae in México. In: R. Gordon & J. Seckbach. Eds. *The science of algal fuels. Phycology, geology, biophotonics, genomics and nanotechnology*. Springer, Heidelberg. pp. 269-282.
- Riosmena Rodríguez, R., G.H. Boo, J.M. López Vivas, A. Hernández Velasco, A. Sáenz Arroyo & S.M. Boo. 2012b. The invasive seaweed *Sargassum filicinum* (Fucales, Phaeophyceae) is on the move along the Mexican Pacific coastline. *Botanica Marina* 55: 547-551.
- Riosmena Rodríguez, R., L.P. Chávez, A. Mazariegos Villareal, E. Serviere Zaragoza, I. Pacheco Ruíz, G. Hernández Carmona, G. Hinojosa Arango. Flora ficológica asociada a manglares de la península de Baja California. 2011. In: E.F. Félix Pico, E. Serviere Zaragoza, R. Riosmena Rodríguez & J.L. León de la Cruz. Eds. *Los Manglares de la Península de Baja California*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. y Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz. pp. 183-200.
- Riosmena Rodríguez, R., G. Hinojosa Arango, K. León Cisneros, J.M. López Vivas & E. Holguín Acosta. 2005. Variación espacial de la vegetación marina en la bahía de Ballenas, costa occidental de Baja California Sur, México. *Ciencia y Mar* 27: 29-40.
- Riosmena Rodríguez, R., G. Hinojosa Arango, J.M. López Vivas, K. León Cisneros & E. Holguín Acosta. 2005. Caracterización espacial y biogeográfica de las asociaciones de macroalgas de Bahía del Rincón, Baja California Sur, México. *Revista de Biología Tropical* 53: 97-109.
- Riosmena Rodríguez, R. & E. Holguín Acosta. 2008. Population structure of *Codium amplivesiculatum* (Chlorophyta) associated with rhodolith beds from the southwestern Gulf of California. *Algae* 23: 141-150.
- Riosmena Rodríguez, R., J.M. López Calderón, E. Mariano Meléndez, A. Sánchez Rodríguez & C. Fernández García. 2012. Size and distribution of rhodolith beds in the Loreto Marine Park: Their role in coastal processes. *Journal of Coastal Research* 28: 255-260.
- Riosmena Rodríguez, R., J.M. López Vivas, M.M. Lara Uc & J.M. López Calderón. 2014. Invasión de plantas marinas exóticas en el Pacífico Mexicano: Amenaza para el ambiente y la economía. *Bioma* 16: 54-65.
- Riosmena Rodríguez, R. & M.A. Medina López. 2011. The role of rhodolith beds in the recruitment of invertebrate species from the southwestern Gulf of California,

- México. In: J. Seckbach y Z. Dubinsky. Eds. *All flesh is grass. Plant-Animal interrelationships*. Cellular origin, life in extreme habitats and astrobiology 16: 415-426.
- Riosmena Rodríguez, R., W. Nelson & J. Aguirre. Eds. *Rhodolith/Maerl Beds: A Global Perspective*. Springer, New York-Heidelberg. (en prensa).
- Riosmena Rodríguez, R. & C. Ortuño Aguirre. 2009. Population structure and reproduction of *Padina concrescens* Thivy (Dictyotales: Phaeophyta) in Southwest Baja California Peninsula, México. *Algae* 24: 31-38.
- Riosmena Rodríguez, R. & L. Paul Chávez. 1997. Sistemática y biogeografía de las macroalgas de la Bahía de La Paz, B.C.S. In: J. Urbán Ramírez & M. Ramírez Rodríguez. Eds. *La Bahía de La Paz, investigación y conservación*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas & Scripps Institution of Oceanography, UC San Diego, La Paz. pp. 59-82.
- Riosmena Rodríguez, R., L. Paul Chávez, G. Hernández Carmona, J.M. López Vivas & M. Casas Valdez. 2009. Taxonomic reassessment of the genus *Padina* (Dictyotales, Phaeophyta) from the Gulf of California. *Algae* 24: 213-229.
- Riosmena Rodríguez, R., L. Paul Chávez & G. Hinojosa Arango. 2001. Range extension of *Cutleria hancockii* Dawson (Cutleriales, Phaeophyta) to the southwestern Gulf of California, México. *Botanica Marina* 44: 461-465.
- Riosmena Rodríguez, R. & D.A. Siqueiros Beltrones. 1991. First report of gametophytic structures of *Amphiroa misakiensis* Yendo for the Gulf of California, México. *Revista de Investigación Científica Universidad Autónoma de Baja California Sur* 2: 8-12.
- Riosmena Rodríguez, R. & D.A. Siqueiros. 1996 (1994). Estado actual y perspectivas del Herbario Ficológico de la U.A.B.C.S. *Revista de Investigación Científica Universidad Autónoma de Baja California Sur (serie Ciencias Marinas)* 5: 43-50.
- Riosmena Rodríguez, R. & D.A. Siqueiros Beltrones. 1995. Morphology and distribution of *Corallina vancouverensis* (Corallinales, Rhodophyta) in northwest México. *Ciencias Marinas* 21: 187-199.
- Riosmena Rodríguez, R. & D.A. Siqueiros Beltrones. 1996. Taxonomy of the genus *Amphiroa* (Corallinales, Rhodophyta) in the southern Baja California Peninsula, México. *Phycologia* 35: 135-147.
- Riosmena Rodríguez, R., D. A. Siqueiros Beltrones & G. Anaya Reyna. 1998 (1997). New localities in the distribution of macroalgae for the Gulf of California. *Revista de Investigación Científica Universidad Autónoma de Baja California Sur (serie Ciencias Marinas)* 8: 21-30.
- Riosmena Rodríguez, R., D.A. Siqueiros Beltrones, O. García de la Rosa & V. Rocha Ramírez. 1992 (1991). The extension geographic range of selected seaweeds on the Baja California Peninsula. *Revista de Investigación Científica Universidad Autónoma de Baja California Sur* 2: 13-20.
- Riosmena Rodríguez, R., D.L. Steller & M.S. Foster. 2007a. Preface: Selected research papers on rhodoliths. *Ciencias Marinas* 33: i-ii.
- Riosmena Rodríguez, R., D.L. Steller & M.S. Foster. 2007b. Sampling and monitoring rhodolith beds. In: P.R. Rigby, K. Iken & Y. Shirayama. Eds. *Sampling biodiversity in coastal communities: NaGISA protocols for seagrass and macroalgal habitats*. Kyoto University Press & NUS Press, Kyoto. pp. 93-97.
- Riosmena Rodríguez, R., D.L. Steller, G. Hinojosa Arango & M.S. Foster. 2010a. Reefs that rock and roll. Biology and conservation of rhodolith beds in the Gulf of California. In: R.C. Brusca. Ed. *The Gulf of California. Biodiversity and Conservation*. The University of Arizona Press & The Arizona-Sonora Desert Museum, Tucson. pp. 49-71.
- Riosmena Rodríguez, R., A. Talavera Sáenz, B. Acosta Vargas & S.C. Gardner. 2010b. Heavy metals dynamics in seaweeds and seagrasses in Bahía Magdalena, B.C.S., México. *Journal of Applied Phycology* 22: 283-291.
- Riosmena Rodríguez, R. & R.M. Vásquez Elizondo. 2012. Range extension of *Mesophyllum engelhartii* (Foslie) W.H. Adey (Corallinales; Rhodophyta) to the Gulf of California: Morphology, anatomy and reproduction. *Botanica Marina* 55: 143-148.
- Riosmena Rodríguez, R. & W.J. Woelkerling. 2000. Taxonomic biodiversity of Corallinales (Rhodophyta) in the Gulf of California, México: towards an initial assessment. *Cryptogamie, Algologie* 21: 315-354.
- Riosmena Rodríguez, R., W.J. Woelkerling & M.S. Foster. 1999. Taxonomic reassessment of rhodolith-forming species of *Lithophyllum* (Corallinales, Rhodophyta) in the Gulf of California, México. *Phycologia* 38: 401-417.
- Rivera Campos, R. & R. Riosmena Rodríguez. 2003. Temporal variation in size-class and tempo-spatial variation in proportion of reproductive fronds of *Amphiroa vanbrosseae* (Corallinales; Rhodophyta) in the southwestern Gulf of California, México. *Algae* 18: 1-10.
- Rivera, M.G., R. Riosmena Rodríguez & M.S. Foster. 2004. Age and growth of *Lithothamnion muelleri* (Corallinales, Rhodophyta) in the southwestern Gulf of California, México. *Ciencias Marinas* 30: 235-249.
- Robinson, N.M., G.I. Hansen, C. Fernández García & R. Riosmena Rodríguez. 2013. A taxonomic and distributional study of the rhodolith-forming species *Lithothamnion muelleri* (Corallinales, Rhodophyta) in the Eastern Pacific Ocean. *Algae* 28: 63-71.
- Rosas Alquicira, E.F., R. Riosmena Rodríguez, J. Afonso Carrillo & A.I. Neto. 2010. Taxonomic biodiversity of geniculate coralline red algae (Corallinales, Rhodophyta) from the Macaronesian region: summary and analysis. *Helgoland Marine Research* 65: 133-153.
- Rosas Alquicira, E.F., R. Riosmena Rodríguez, R.P. Couto & A.I. Neto. 2009. New additions to the Azorean algal flora, with ecological observations on rhodolith forma-

- tions. *Cahiers de Biologie Marine* 50: 143-151.
- Rosas Alquicira, E.F., R. Riosmena Rodríguez, G. Hernández Carmona & A.I. Neto. 2013. Development of conceptacles in *Amphiroa* (Corallinales, Rhodophyta). *Acta Botanica Brasilica* 27: 698-708.
- Rosas Alquicira, E.F., R. Riosmena Rodríguez, G. Hernández Carmona & L. Paul Chávez. 2008. Frond dynamics and reproductive trends of *Amphiroa beauvoisii* (Corallinales, Rhodophyta) from Isla Asunción, Baja California sur, México. *Cryptogamie, Algologie* 29: 129-140.
- Rosas Alquicira, E.F., R. Riosmena Rodríguez & A.I. Neto. 2010. Typification and status of *Amphiroa cryptarthrodia* Zanardini (Lithophylloideae, Corallinales, Rhodophyta). *Phycological Research* 58: 248-257.
- Rosas Alquicira, E.F., R. Riosmena Rodríguez & A.I. Neto. 2011. Segregating characters used within *Amphiroa* (Corallinales, Rhodophyta) and taxonomic reevaluation of the genus in the Azores. *Journal of Applied Phycology* 23: 475-488.
- Saad Navarro, G. & R. Riosmena Rodríguez. 2005. Variación espacial y temporal de la riqueza florística de macroalgas en la zona rocosa de Bahía de Muertos, B. C. S., México. *Ciencia y Mar* 26: 19-32.
- Sánchez Castrejón, E., R. Riosmena Rodríguez & D.A. Si-queiros Beltrones. 1995. Nuevos registros de *Berkeleya hyalina* (Naviculales: Berkeleyaceae) para el Golfo de California, México. *Revista de Biología Tropical* 43: 323-325.
- Sánchez Lizaso, J.L. & R. Riosmena Rodríguez. 1997. Macroalgas epifitas de *Zostera marina* L. en Bahía Concepción, B. C. S., México. *Oceánides* 12: 55-59.
- Serviere Zaragoza, E., R. Riosmena Rodríguez, H. León Tejera & J. González González. 2007. Distribución espacial de macroalgas marinas en las islas Revillagigedo, México. *Ciencia y Mar* 31: 3-13.
- Sissini, M.N., M.C. Oliveira, P.W. Gabrielson, N.M. Robinson, Y.B. Okolodkov, R. Riosmena Rodríguez & P.A. Horta. 2014. *Mesophyllum erubescens* (Corallinales, Rhodophyta) – so many species in one epithet. *Phytotaxa* 190: 299-319.
- Steller, D. L., J. M. Hernández Ayón, R. Riosmena Rodríguez & A. Cabello Pasini. 2007. Effect of temperature on photosynthesis, growth and calcification rates of the free-living coralline alga *Lithophyllum margaritae*. *Ciencias Marinas* 33: 441-456.
- Steller, D.L., R. Riosmena Rodríguez & M.S. Foster, M. S. 2009. Living rhodolith bed ecosystems in the Gulf of California. In: M.E. Johnson & J. Ledesma Vázquez. Eds. *Atlas of Coastal Ecosystems in the Western Gulf of California: Tracking limestone deposits on the margin of a young sea*. The University of Arizona Press, Tucson. pp. 72-82.
- Steller, D.L., R. Riosmena Rodríguez, M.S. Foster & C.A. Roberts. 2003. Rhodolith bed diversity in the Gulf of California: the importance of rhodolith structure and consequences of disturbance. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 13(Suppl. 1): S5-S20.
- Suarez Castillo, A.N., R. Riosmena Rodríguez, G. Hernández Carmona, M.D.C. Méndez Trejo, J.M. López Vivas, C. Sánchez Ortiz, M.M. Lara Uc & J. Torre Cosío. 2013. Biodiversity associated to *Sargassum* forest at the Gulf of California. In: R. Riosmena Rodríguez. Ed. *Invertebrates: Classification, Evolution and Biodiversity*. Nova Science Publishers, New York. pp. 205-223.
- Suarez Castillo, A.N., R. Riosmena Rodríguez, M. Rojo Amaya, J. Torre Cosío, R. Rioja Nieto, A. Hudson Weaver, T. Pfister, G. Hernández Carmona, G. Hinojosa Arango, O. Aburto Oropeza & A.L. Figueroa Cárdenas. 2013a. Bosques de algas pardas en el Golfo de California: *Sargassum*, un hábitat esencial. *CONABIO. Biodiversitas* 108: 12-16.
- Suarez Castillo, A.N., R. Riosmena Rodríguez, M. Rojo Amaya, J. Torre Cosío, R. Rioja Nieto, A. Hudson Weaver, T. Pfister, G. Hernández Carmona, G. Hinojosa Arango, O. Aburto Oropeza & A.L. Figueroa Cárdenas. 2013b. Bosques de *Sargassum* en el Golfo de California: Un hábitat dorado. *El Sudcaliforniano (en la Ciencia)* 16: 1-1.
- Suárez Castillo, A.N., J. Torre Cosío, M. Rojo Amaya, F.J. Fernández Rivera Melo, C. Talamantes, A.L. Figueroa Carranza, E. Mariano Meléndez, J. Urciaga García, A. Cabrera, A. Sáenz Arroyo, O. Aburto Oropeza & R. Riosmena Rodríguez. 2014. Valoración económica de los servicios ecosistémicos de los bosques de *Sargassum* en el Golfo de California, México. In: J. I. Urciaga García. Ed. *Desarrollo regional en Baja California Sur: Una perspectiva de los servicios ecosistémicos*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, Guadalajara. pp. 79-111.
- Tâmega, F.T.S., R. Riosmena Rodríguez, R. Mariath & M.A.O. Figueiredo. 2014. Nongeniculate coralline red algae (Rhodophyta: Corallinales) in coral reefs from Northeastern Brazil and a description of *Neogoniolithon atlanticum* sp. nov. *Phytotaxa* 190: 277-298.
- Tâmega, F.T.S., R. Riosmena Rodríguez, P. Spotorno Oliveira, R. Mariath, S. Khader & M.A.O. Figueiredo. 2015. Taxonomy and distribution of non-geniculate coralline red algae (Corallinales, Rhodophyta) on rocky reefs from Ilha Grande Bay, Brazil. *Phytotaxa* 192: 267-278.
- Torrano Silva, B.N., R. Riosmena Rodríguez & M.C. Oliveira. 2014. Systematic position of *Paulsilvella* in the Lithophylloideae (Corallinaceae, Rhodophyta) confirmed by molecular data. *Phytotaxa* 190: 94-111.
- Vergara Rodarte, M.A., G. Hernández Carmona, Y.E. Rodríguez Montesinos, D.L. Arvizu Higuera, R. Riosmena Rodríguez & J.I. Murillo Álvarez. 2010. Seasonal variation of agar from *Gracilaria vermiculophylla*, effect of alkali treatment time, and stability of its Colagar. *Journal of Applied Phycology* 22: 753-759.
- Vergara Rodarte, M.A., G. Hernández Carmona & R. Riosmena Rodríguez, R. 2016. Seasonal variation in the biomass, size and reproduction of the agarophyte

- Gracilariopsis* sp. (Gracilareaceae, Rhodophyta) from a temperate lagoon in the Pacific Coast of Baja California Peninsula, México. *Cryptogamie, Algologie* 37: 155-166.
- Vieira Pinto, T., M.C. Oliveira, J. Bouzon, M. Sissini, J.L. Richards, R. Riosmena Rodríguez & P.A. Horta. 2014. *Lithophyllum* species from Brazilian coast: range extension of *Lithophyllum margaritae* and description of *Lithophyllum atlanticum* sp. nov. (Corallinales, Corallinophycidae, Rhodophyta). *Phytotaxa* 190: 355-369.
- Villas Boas, A.B., R. Riosmena Rodríguez, G.M. Amado Filho, G.W. Maneveldt & M.A.O. Figueiredo. 2009. Rhodolith-forming species of *Lithophyllum* (Corallinales; Rhodophyta) from Espírito Santo state, Brazil, including the description of *L. depressum* sp. nov. *Phycologia* 48: 237-248.
- Villas Boas, A.B., R. Riosmena Rodríguez & M.A.O. Figueiredo. 2014. Community structure of rhodolith-forming beds on the central Brazilian continental shelf. *Helgoland Marine Research* 68: 27-35.
- Villas Bôas, A.B., R. Riosmena Rodríguez, F.T.S. Tâmega, G.M. Amado Filho, G.W. Maneveldt & M.A.O. Figueiredo. 2015. Rhodolith-forming species of the subfamilies Neogoniolithoideae and Hydrolithoideae (Rhodophyta, Corallinales) from Espírito Santo State, Brazil. *Phytotaxa* 222: 169-184.
- Yabur Pacheco, R. & R. Riosmena Rodríguez. 2006. Rhodolith bed composition in the southwestern Gulf of California, México. *The Nagisa World Congress. Seto Marine Biological Laboratory. Special Publication Series* 8: 37-47.
- OTROS TEMAS**
- Arizpe, O. & R. Riosmena Rodríguez. 2007. Flora y fauna marina y costera. In: P. Ganster, O. Arizpe & A. Ivanova. Eds. *Loreto. El futuro de la primera capital de las Californias*. San Diego State University Press, San Diego. pp. 5-15.
- Arizpe, O., R. Riosmena Rodríguez & C. Valdéz. 2012. Flora y fauna marina y costera. In: P. Ganster, O. Arizpe & A. Ivanova. Eds. *Los Cabos: Prospectiva de un paraíso natural y turístico*. San Diego State University Press, San Diego. pp. 63-79.
- Avila, E., N.I. Blancas Gallangos, R. Riosmena Rodríguez & L. Paul Chávez. 2010. Sponges associated with *Sargassum* spp. (Phaeophyceae: Fucales) from the south-western Gulf of California. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90: 193-202.
- Avila, E., R. Riosmena Rodríguez & G. Hinojosa Arango. 2013. Sponge-rhodolith interactions in a subtropical estuarine system. *Helgoland Marine Research* 67: 349-357.
- Ávila Flores, G. & R. Riosmena Rodríguez. 2016. Integrated environmental assessment and scenarios of mangrove community in the Gulf of California case study 'Manglar Enfermería'. In: R. Riosmena Rodríguez, J. M. López Vivas, & G. Hinojosa Arango. Eds. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 2. Nova Publishers, New York. pp. 131-150.
- Backus, D.H., M.E. Johnson & R. Riosmena Rodríguez. 2012. Distribution, sediment source, and coastal erosion of fan-delta systems on Isla Cerralvo (Lower Gulf of California, México). *Journal of Coastal Research* 28: 210-224.
- Carrión Cortez, J., C. Canales Cerro, R. Arauz & R. Riosmena Rodríguez. 2013. Habitat use and diet of juvenile eastern Pacific hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in the North Pacific coast of Costa Rica. *Chelonian Conservation and Biology* 12: 235-245.
- Castro, J.W.A., K. Suguio, A.M. da Cunha, E. Guedes, F.T.D.S. Tâmega & R. Riosmena Rodríguez. 2012. Rochas de praia (beachrocks) da Ilha do Cabo Frio, Arraial do Cabo: Registro geológico ímpar da transição pleistoceno – holoceno no Estado do Rio de Janeiro. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ* 35: 236-241.
- Cota Lucero, T., J.M. López Calderón, M.A. Ojeda Ruiz de la Peña & R. Riosmena Rodríguez. 2016. Historical trends of mangrove forest at two coastal lagoons of the Pacific Baja California Sur. In: R. Riosmena Rodríguez, J. M. López Vivas, & G. Hinojosa Arango. Eds. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 2. Nova Publishers, New York. pp. 105-114.
- Cruz Motta, J.J., P. Miloslavich, G. Palomo, K. Iken, B. Konar, G. Pohle, T. Trott, L. Benedetti Cecchi, C. Herrera, A. Hernández, A. Sardi, A. Bueno, J. Castillo, E. Klein, E. Guerra Castro, J. Gobin, D.I. Gómez, R. Riosmena Rodríguez, A. Mead, G. Bigatti, A. Knowlton & Y. Shirayama. 2010. Patterns of spatial variation of assemblages associated with intertidal rocky shores: A global perspective. *PLoS ONE* 5(12): e14354.
- Domínguez Cadena, R., J.L. León de la Luz, R. Riosmena Rodríguez. 2011. Análisis de la influencia de las condiciones micro-topográficas del sustrato en la estructura del manglar en el Golfo de California. In: E.F. Félix Pico, E. Serviere Zaragoza, R. Riosmena Rodríguez & J.L. León de la Cruz. Eds. *Los Manglares de la Península de Baja California*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. y Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz. pp. 29-64.
- Domínguez Cadena, R., R. Riosmena Rodríguez & J.L. León de la Luz. 2015. Effects of the arid environment on mangrove species reproduction on the eastern Baja California Peninsula, México. In: R. Riosmena Rodríguez, A.F. González Acosta & R. Muñiz Salazar. Eds. *The arid mangrove forest from Baja California Peninsula*. Vol. 1. Nova Science Publishers, New York. pp. 1-9.
- Domínguez Cadena, R., R. Riosmena Rodríguez & J.L. León de la Luz. 2016a. Effects of the arid environment on the reproductive phenology of three mangrove

- tree species in the southern Baja California Peninsula, México. *Wetlands* 36: 497-503.
- Domínguez Cadena, R., R. Riosmena Rodríguez & J.L. León de la Luz. 2016b. Forest structure and species composition of mangroves in the eastern Baja California Peninsula: The role of microtopography. *Wetlands* 36: 515-523.
- Félix Pico, E.F., E. Serviere Zaragoza, R. Riosmena Rodríguez & J.L. León de la Cruz. Eds. 2011. *Los Manglares de la Península de Baja California*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. y Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz. 326 pp.
- Herrera Martínez, P., S. Álvarez Hernández, M.D.C. Méndez Trejo & R. Riosmena Rodríguez. 2013. Invertebrates: structure of the community and biodiversity associated to rhodolith-sponge complex at Magdalena Bay, South Baja California. In: R. Riosmena Rodríguez. Ed. *Invertebrates: Classification, Evolution and Biodiversity*. Nova Science Publishers, New York. pp. 107-129.
- Hinojosa Arango, G., M.M. Lara Uc, J.M. López Vivas & R. Riosmena Rodríguez. 2015a. Health issues in sea turtles: Barnacles, snails and leeches. In: M.M. Lara Uc, J.M. Rguez Baron & R. Riosmena Rodríguez. Eds. *Successful conservation strategies for sea turtles. Achievements and challenges*. Nova Publishers, New York. pp. 137-151.
- Hinojosa Arango, G., M.M. Lara Uc, J.M. López Vivas & R. Riosmena Rodríguez. 2015b. Sea turtles and conservation challenges in the Peninsula of Baja California. In: M.M. Lara Uc, J.M. Rguez Baron & R. Riosmena Rodríguez. Eds. *Successful conservation strategies for sea turtles. Achievements and challenges*. Nova Publishers, New York. pp. 173-188.
- Hinojosa Arango, G., C.A. Maggs, M.P. Johnson & R. Riosmena Rodríguez. 2013. When rhodoliths do not roll: Invertebrate community responses to environmental stability and natural disturbance. In: R. Riosmena Rodríguez. Ed. *Invertebrates: Classification, Evolution and Biodiversity*. Nova Science Publishers, New York. pp. 131-151.
- Iglesias Prieto, R., H. Reyes Bonilla & R. Riosmena Rodríguez. 2003. Effects of 1997-1998 ENSO on coral reef communities in the Gulf of California, México. *Geofísica Internacional* 42: 467-471.
- Iken, K., B. Konar, L. Benedetti Cecchi, J.J. Cruz Motta, A. Knowlton, G. Pohle, A. Mead, P. Miloslavich, M. Wong, T. Trott, N. Mieszkowska, R. Riosmena Rodríguez, L. Airoidi, E. Kimani, Y. Shirayama, S. Fraschetti, M. Ortiz Touzet & A. Silva. 2010. Large-scale spatial distribution patterns of echinoderms in nearshore rocky habitats. *PLoS ONE* 5(11): e13845.
- Lara Uc, M.M., G. Hinojosa Arango, F. Aranda Cirerol, J.M. López Vivas, E. Gutiérrez Ruíz, S. Rousso & R. Riosmena Rodríguez. 2016. Practical manual on clinical cytology and hematology for sea turtle conservation. In: J.M. Rguez Barón, M.M. Lara Uc & R. Riosmena Rodríguez. Eds. *Advances in research techniques for the study of sea turtles*. Nova Publishers, New York. pp. 165-180.
- Lara Uc, M.M., G. Hinojosa Arango, J. M. López Vivas, R. Riosmena Rodríguez & I. Santiesteban. 2015. Past, present and future of conservation of sea turtles in México. In: M.M. Lara Uc, J.M. Rguez Baron, R. Riosmena Rodríguez. Eds. *Successful conservation strategies for sea turtles. Achievements and challenges*. Nova Publishers, New York. pp. 153-171.
- Lara Uc, M.M. & R. Riosmena Rodríguez. 2015. *Chelonia mydas agassizii* (East Pacific green sea turtle). *Herpetological Review* 46: 617.
- Lara Uc, M.M. & R. Riosmena Rodríguez. 2016. Sea turtles as ecosystem indicators: Situation in México. In: R. Riosmena Rodríguez. Ed. *Marine benthos: Biology, ecosystem functions and environmental impact*. Nova Science Publishers. New York. (en prensa).
- Lara Uc, M.M., R. Riosmena Rodríguez & J.M. López Vivas. 2012. *Determinación del estado de salud de las tortugas marinas. México. Tortugas carey (Eretmochelys imbricata) y tortuga blanca (Chelonia mydas) que anidan en las playas de Yucatán*. Editorial Académica Española, Berlín. 77 pp.
- Lara Uc, M.M., J.M. Rguez Baron, R. Riosmena Rodríguez. Eds. 2015a. *Successful conservation strategies for sea turtles. Achievements and challenges*. Nova Publishers, New York. 199 pp.
- Lara Uc, M.M., J.M. Rguez Baron, R. Riosmena Rodríguez. 2015b. Preface. In: M.M. Lara Uc, J.M. Rguez Baron, R. Riosmena Rodríguez. Eds. *Successful conservation strategies for sea turtles. Achievements and challenges*. Nova Publishers, New York. pp. vii-viii.
- León de la Luz, J.L., E.F. Félix Pico, R. Riosmena Rodríguez & E. Serviere Zaragoza. 2011. Introducción. In: E.F. Félix Pico, E. Serviere Zaragoza, R. Riosmena Rodríguez & J.L. León de la Cruz. Eds. *Los Manglares de la Península de Baja California*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. y Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz. pp. 1-5.
- López Calderón, J.M. & R. Riosmena Rodríguez. 2010. Pastos marinos en Laguna San Ignacio, Baja California Sur: un ecosistema desatendido. *CONABIO. Biodiversitas* 93:7-10.
- López Calderón, J.M., R. Riosmena Rodríguez, J.M. Rodríguez Baron, J. Carrión Cortez, J. Torre, A. Meling López, G. Hinojosa Arango, G. Hernández Carmona & J. García Hernández. 2010. Outstanding appearance of *Ruppia maritima* along Baja California Sur, México and its influence in trophic networks. *Marine Biodiversity* 40: 293-300.
- López Calderón, J.M., R. Riosmena Rodríguez, J.M. Rodríguez Baron & G. Hinojosa Arango. 2014. La planta acuática *Ruppia maritima* en el noroeste de México:

- aumento de su presencia y efectos en la cadena trófica. In: A.M. Low Pfeng, P.A. Quijón y E.M. Peters Recagno. Eds. *Especies invasoras acuáticas: casos de estudio en ecosistemas de México*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, University Prince Edward Island, México. pp. 471-491.
- López Calderón, J.M., R. Riosmena Rodríguez, J. Torre & A. Meling. 2013. El pasto marino en el Golfo de California: estado actual y amenazas. *CONABIO. Biodiversitas* 106:7-10.
- López Calderón, J.M., R. Riosmena Rodríguez, J. Torre, A. Meling & X. Basurto. 2016. *Zostera marina* meadows from the Gulf of California: conservation status. *Biodiversity and Conservation* 25: 261-273.
- López Mendilaharsu, M., S.C. Gardner, J.A. Seminoff & R. Riosmena Rodríguez. 2005. Identifying critical foraging habitats of the green turtle (*Chelonia mydas*) along the Pacific coast of the Baja California peninsula, México. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15: 259-269.
- López Mendilaharsui, M., S.C. Gardner, R. Riosmena Rodríguez & J.A. Seminoff. 2008. Diet selection by immature green turtles (*Chelonia mydas*) at Bahía Magdalena foraging ground in the Pacific Coast of the Baja California peninsula, México. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88: 641-647.
- López Vivas, J.M., R. Riosmena Rodríguez, M.M. Lara Uc, J.M. López Calderón, R. Muñiz Salazar & G. Hinojosa Arango. 2016. Invasive species associated to the mangrove forest. In: R. Riosmena Rodríguez, J. M. López Vivas, & G. Hinojosa Arango. Eds. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 2. Nova Publishers, New York. pp. 115-130.
- Marcín Medina, R., D. Gendron Laniel, E. Romero Vadillo, J. López Calderón & R. Riosmena Rodríguez. 2016. The link between critical habitat for bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and the mangrove of Ensenada de La Paz: A case of study. In: R. Riosmena Rodríguez, J.M. López Vivas, & G. Hinojosa Arango. Eds. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 2. Nova Publishers, New York. pp. 53-68.
- Marcín Medina, R., G. Hinojosa Arango, J. López Calderón, A. Gómez Gallardo, E. Nájera Hillma & R. Riosmena Rodríguez. 2014. El impacto ambiental de proyectos portuarios turísticos en bahía Magdalena, Baja California Sur, México. In: A.V. Botello, F. Páez Osuna, L. Mendez Rodríguez, M. Betancourt Lozano, S. Álvarez Borrego & R. Lara Lara. Eds. *Pacífico Mexicano. Contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias*. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México-Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo-Mazatlán, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Campeche. pp. 635-654.
- Meling López, A., S.E. Ibarra Obando, H. de la Cueva, R. Riosmena Rodríguez, P. Ortega Romero, A.L. Navarro Verdugo. 2016. Prediction of *Zostera marina* shoot growth, leaf production, leaf area and shoot weight using the sheath length. In: R. Riosmena Rodríguez. Ed. *Marine benthos: Biology, ecosystem functions and environmental impact*. Nova Science Publishers. New York. (en prensa).
- Méndez Trejo, M.C. & R. Riosmena Rodríguez. 2016. Similarity in mollusk assemblages associated with conspicuous habitat formers in northwest México. In: R. Riosmena Rodríguez. Ed. *Marine benthos: Biology, ecosystem functions and environmental impact*. Nova Science Publishers. New York. (en prensa).
- Moreno Sánchez, X.G., L.A. Abitia Cárdenas, R. Riosmena Rodríguez, M. Cabrera Huerta & F.J. Gutiérrez Sánchez. 2014. Diet of the yellowtail surgeonfish *Prionurus punctatus* (Gill, 1862) on the rocky reef of Los Frailes, Baja California Sur, México. *Cahiers de Biologie Marine* 55: 1-8.
- Muñiz-Salazar, R., E. Sandoval-Castro, R. Riosmena Rodríguez, L.M. Enriquez Paredes, C. Tovilla Hernández & M.C. Arredondo García. 2011. Estructura genética poblacional del mangle rojo (*Rhizophora mangle* L.). In: E.F. Félix Pico, E. Serviere Zaragoza, R. Riosmena Rodríguez & J.L. León de la Cruz. Eds. *Los Manglares de la Península de Baja California*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. y Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz. pp. 105-125.
- Muñiz Salazar, R., E. Sandoval Castro, R. Riosmena Rodríguez, C. Tovilla Hernández, B. Aguilar May, J.M. López Vivas & J.A. Zertuche González. 2013. El mangle rojo del Pacífico Norte de México. *CONABIO. Biodiversitas* 111:7-11.
- Pacheco Ruíz, I., J.A. Zertuche González, A. Meling López, R. Riosmena Rodríguez & J. Orduña Rojas. 2006. El límite norte de *Rhizophora mangle* L. en el Golfo de California, México. *Ciencia y Mar* 28: 19-22.
- Perea Blázquez, A., M.A. Boudrias, S.C. Gardner & R. Riosmena Rodríguez. 2016. Spatial variation in marine meiofaunal communities along a contamination gradient in Bahía Magdalena, México. In: R. Riosmena Rodríguez, J.M. López Vivas & G. Hinojosa Arango. Eds. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 2. Nova Publishers, New York. pp. 151-160.
- Reséndiz, E., R. Riosmena Rodríguez & R. Marcín Medina. 2016. *Chelonia mydas* (Eastern Pacific green sea turtle). *Herpetological Review* 47: 282-283.
- Reyes Medina, I., R. Muñiz Salazar, G. Hinojosa Arango, J.M. López Vivas & R. Riosmena Rodríguez. 2016. Genetic analysis for red mangrove reforestation (*Rhizophora*

- mangle L.) in Bahía Magdalena, Baja California Sur, México. In: R. Riosmena Rodríguez, J.M. López Vivas, & G. Hinojosa Arango. Eds. 2016. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 2. Nova Publishers, New York. pp. 35-51.
- Rigby, P.R., T. Kato & R. Riosmena Rodríguez. 2007a. NaGIS rocky shore protocol. In: P.R. Rigby, K. Iken & Y. Shirayama. Eds. *Sampling biodiversity in coastal communities: NaGISA protocols for seagrass and macroalgal habitats*. Kyoto University Press & NUS Press, Kyoto. pp. 17-21.
- Rigby, P.R., T. Kato & R. Riosmena Rodríguez. 2007b. NaGISA seagrass protocol. In: P.R. Rigby, K. Iken & Y. Shirayama. Eds. *Sampling biodiversity in coastal communities: NaGISA protocols for seagrass and macroalgal habitats*. Kyoto University Press & NUS Press, Kyoto. pp. 25-30.
- Rioja Nieto, R., E. Barrera Falcón, G. Hinojosa Arango & R. Riosmena Rodríguez. 2013. Benthic habitat b-diversity modeling and landscape metrics for the selection of priority conservation areas using a systematic approach: Magdalena Bay, México, as a case study. *Ocean & Coastal Management* 82: 95-103.
- Riosmena Rodríguez, R. 2009. Servicios ambientales de las comunidades marinas vegetales: una primera aproximación. In: J.I. Urciaga Garcia, L.F. Beltrán Morales & D. Lluch Belda. Eds. *Recursos marinos y servicios ambientales en el desarrollo regional*. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C., La Paz. pp. 119-137.
- Riosmena Rodríguez, R. Ed. 2013a. *Invertebrates: Classification, Evolution and Biodiversity*. Nova Science Publishers, New York. 251 pp.
- Riosmena Rodríguez, R. 2013b. Preface. In: R. Riosmena Rodríguez. Ed. *Invertebrates: Classification, Evolution and Biodiversity*. Nova Science Publishers, New York. pp. vii-xii.
- Riosmena Rodríguez, R. Ed. 2016. *Marine benthos: Biology, ecosystem functions and environmental impact*. Nova Science Publishers, New York. (en prensa).
- Riosmena Rodríguez, R., E.F. Félix Pico, J.L. León de la Luz & E. Serviere Zaragoza. 2011. Conclusiones y perspectivas. In: E.F. Félix Pico, E. Serviere Zaragoza, R. Riosmena Rodríguez & J.L. León de la Cruz. Eds. *Los Manglares de la Península de Baja California*. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste S.C. y Universidad Autónoma de Baja California Sur, La Paz. pp. 323-326.
- Riosmena Rodríguez, R., A.F. González Acosta, R. Muñoz Salazar. Eds. 2015a. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 1. Nova Publishers, New York. 167 pp.
- Riosmena Rodríguez, R., A.F. González Acosta, R. Muñoz Salazar. 2015b. Preface. In: R. Riosmena Rodríguez, A.F. González Acosta, R. Muñoz Salazar. Eds. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 1. Nova Publishers, New York. pp. vii-xi.
- Riosmena Rodríguez, R. & M.M. Lara Uc. 2015. *Caretta caretta* (loggerhead sea turtle). *Herpetological Review* 46: 616-617.
- Riosmena Rodríguez, R., J.M. López Calderón, R. Muñoz Salazar, J.M. López Vivas, J. Torre Cosío & A. Meling. 2014. Parámetros poblaciones de *Zostera marina* como indicadores de salud ecosistémicos. In: C.A. González Zuarth, A. Vallarino, J.C. Pérez Jiménez & A.M. Low Pfeng. Eds. *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental*. El Colegio de la Frontera Sur, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático, México. pp. 561-576.
- Riosmena Rodríguez, R., J.M. López Vivas, & G. Hinojosa Arango. Eds. 2016a. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 2. Nova Publishers, New York. 178. pp.
- Riosmena Rodríguez, R., J.M. López Vivas, & G. Hinojosa Arango. 2016b. Preface. In: R. Riosmena Rodríguez, R., J.M. López Vivas, & G. Hinojosa Arango. Eds. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 2. Nova Publishers, New York. pp. vii-xi.
- Riosmena Rodríguez, R., R. Marcín Medina. 2016. A critique of the environmental impact studies in México based on two study cases. In: R. Riosmena Rodríguez. Ed. *Marine benthos: Biology, ecosystem functions and environmental impact*. Nova Science Publishers, New York. (en prensa).
- Riosmena Rodríguez, R., M.D.C. Méndez Trejo, J.M. López Calderón, J.M. López Vivas, M M. Lara Uc, G. González Barba, C. Sánchez Ortiz & G. Hinojosa Arango. 2013a. Macro invertebrates associated to *Zostera marina* meadows at pacific Baja California Sur coastal lagoons. In: R. Riosmena Rodríguez. Ed. *Invertebrates: Classification, Evolution and Biodiversity*. Nova Science Publishers, New York. pp. 195-203.
- Riosmena Rodríguez, R., R. Muñoz Salazar, J. López Calderón, J. Torre Cosío, A. Meling, S.L. Talbo, G.K. Sage, D.H. Ward & A. Cabello Pasini. 2013b. Conservation status of *Zostera marina* populations at Mexican Pacific. In: J.A. Daniels. Ed. *Advances in Environmental Research* Vol. 27. Nova Science Publishers, New York. pp. 35-64.
- Riosmena Rodríguez, R. & P. Rodríguez Salinas. 2014. ¿Es posible la recuperación de praderas de fanerógamas marinas en zonas impactadas? *Bioma* 18: 25-47.
- Riosmena Rodríguez, R. & J.L. Sánchez Lizaso. 1996. El límite sur de distribución de *Zostera marina* L. y *Phyllospadix torreyi* Watson para el noroeste mexicano. *Océánides* 11: 45-48.
- Riosmena Rodríguez, R., A.L. Talavera Saenz, G. Hinojosa Arango, M. Lara Uc & S. Gardner. 2011. The foraging ecology of the green turtle in the Baja California Peninsula: Health issues. In: K. Smigorski. Ed. *Health Management - Different Approaches and Solutions*. InTech, Rijeka. pp. 477-498.

- Riosmena Rodríguez, R., E. Villegas Nava Fabiola & S. Gardner. 2016. Macronutrients of the main diet items of green turtles (*Chelonia mydas*) at the foraging habitat in the Pacific coast of México. *In*: R. Riosmena Rodríguez, J.M. López Vivas, & G. Hinojosa Arango. Eds. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 2. Nova Publishers, New York. pp. 162-167.
- Rodríguez Barón, J.M., M.M. Lara Uc & R. Riosmena Rodríguez. Eds. 2016. *Advances in research techniques for the study of sea turtles*. Nova Publishers, New York. 184 pp.
- Rodríguez Salinas, P., R. Riosmena Rodríguez, G. Hinojosa Arango & R. Muñiz Salazar. 2010. Restoration experiment of *Zostera marina* L. in a subtropical coastal lagoon. *Ecological Engineering* 36: 12-18.
- Sandoval Castro, E., R.S. Dodd, R. Riosmena Rodríguez, L.M. Enríquez Paredes, C. Tovilla Hernández, J.M. López Vivas, B. Aguilar May & R. Muñiz Salazar. 2014. Post-glacial expansion and population genetic divergence of mangrove species *Avicennia germinans* (L.) Stearn and *Rhizophora mangle* L. along the Mexican Coast. *Plos One* 9(4): e93358.
- Sandoval Castro, E., R. Muñiz Salazar, L.M. Enríquez Paredes, R. Riosmena Rodríguez, R.S. Dodd, C. Tovilla Hernández & M.C. Arredondo García. 2012. Genetic population structure of red mangrove (*Rhizophora mangle* L.) along the Northwestern coast of México. *Aquatic Botany* 99: 20-26.
- Sandoval Castro, E., R. Muñiz Salazar, R. Riosmena Rodríguez, R.S. Dodd, J.M. López Vivas, S.C. Moreno Medina & N.L. Victoria Cota. 2015. Genetic structure and evolution of *Avicennia germinans* and *Rhizophora mangle* along Northwestern México. *In*: R. Riosmena Rodríguez, A.F. González Acosta & R. Muñiz Salazar. Eds. *The Arid Mangrove Forest from Baja California Peninsula*. Vol. 1. Nova Science Publishers, New York. pp. 11-26.
- Santamaría Gallegos, N.A., E.F. Félix Pico, J.L. Sánchez Lizaso & R. Riosmena Rodríguez. 2007. Ecología de la fanerógama *Zostera marina* en el sistema lagunar Bahía Magdalena-Bahía Almejas. *In*: R. Funes Rodríguez, J. Gómez Gutiérrez & R. Palomares García. Eds. *Estudios ecológicos en Bahía Magdalena*. Gobierno del Estado de Baja California Sur. Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional, La Paz. pp. 101-112.
- Santamaría Gallegos, N.A., R. Riosmena Rodríguez & J.L. Sánchez Lizaso. 2006. Occurrence and seasonality of *Halophila decipiens* Ostenfeld in the Gulf of California. *Aquatic Botany* 84: 363-366.
- Steller, D., R. Riosmena Rodríguez, P. Raimondi & M.S. Foster. 1999. The importance of rhodolith beds as shellfish recruitment habitat for the Catarina scallop *Argopecten ventricosus* along the coasts of the Baja California Peninsula, México. *In*: J.N. Heine, D. Canestro & G. Wuttken. Eds. *Diving for science... Proceedings of the American Academy of Underwater Sciences*. Nineteenth annual Scientific Diving Symposium. American Academy of Underwater Sciences, Nahant. pp. 111-124.
- Talavera Saenz, A., S.C. Gardner, R. Riosmena Rodríguez & B. Acosta Vargas. 2007. Metal profiles used as environmental markers of green turtle (*Chelonia mydas*) foraging resources. *Science of the Total Environment* 373: 94-102.

Recibido: 6 septiembre

Revisado: 29 octubre

Corregido: 9 noviembre

Aceptado: 10 noviembre

Revisores: 1 revisor anónimo, E. Novelo

Brisceida Hernández Rodríguez
**Ficoflora presente en los tanques de agua de la
bromelia *Tillandsia multicaulis* Steud. de la Reserva
Ecológica "La Martinica", Banderilla, Veracruz**

Tesis de licenciatura. Facultad de Biología. Universidad Veracruzana

Dentro de la familia Bromeliaceae, existe un grupo conocido como bromelias-tanque que por el entrelazamiento de sus hojas permiten la formación de un espacio capaz de acumular agua y materia orgánica en su interior creando un microhábitat en donde es posible el desarrollo de organismos incluyendo a las microalgas. Los trabajos de identificación de especies en estos hábitats se han centrado principalmente en la fauna asociada, son pocos los estudios en donde se incluyen a las microalgas, en México solo se cuentan con dos registros (Durán y García, 2010 y Hernández *et al.*, 2014).

En un trabajo previo llevado a cabo por Hernández *et al.*, (2014) se realizó un estudio prospectivo de las microalgas presentes en la bromelia *Tillandsia multicaulis* Steud en La Reserva Ecológica La Martinica, Banderilla, Veracruz mediante el análisis de una colecta puntual llevada a cabo en noviembre de 2013, en donde se observaron cerca de 60 formas algales de las cuales se identificaron a 16 especies de microalgas. Al verse limitada la identificación debido a la escasez de individuos y el tamaño pequeño de las poblaciones que no permitieron la observación de estructuras morfológicas para una correcta identificación, en esta tesis se planteó la determinación de la ficoflora de *Tillandsia multicaulis* mediante el análisis de dos colectas puntuales

llevados a cabo en julio de 2014 y febrero de 2015 y la implementación de cultivos mixtos que permitieron una mejor identificación de las especies.

Se presenta como resultado la identificación de 25 especies de microalgas entre Chlorophyta, Cyanoprokaryota, y Bacillariophyta de los cuales 21 fueron observadas en cultivos. Gracias a esta técnica, fue posible la observación de estructuras morfológicas necesarias para la identificación de la microalgas y con ello se enriqueció el número de especies de la ficoflora presente en este microhábitat. Del total de las especies identificadas, 21 fueron nuevos registros para el ambiente bromelícola de *Tillandsia multicaulis*, 9 nuevos aportes ficológicos para el Estado de Veracruz, 3 para el país y 2 especies para el continente.

El estudio de *Tillandsia multicaulis* permitió obtener un conocimiento más amplio de las microalgas que habitan en estos microambientes. Se enriqueció al listado de Hernández *et al.*, (2014) con 21 especies, se obtuvieron nuevos aportes ficológicos además de cultivos mixtos que pueden ser utilizados en trabajos posteriores en el área de la biotecnología.

Texto completo disponible a solicitud con la autora: brisa_acuario@live.com.mx;

Mayra Piceno Muñoz

Identificación de microorganismos de agua dulce con énfasis en importancia sanitaria en la Presa La Estanzuela y la Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Hiriart Balderrama, Hgo.

Tesis de licenciatura.

Instituto de Ciencias Básica e Ingeniería. Área Académica de Biología. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo.

Una parte importante de los ecosistemas acuáticos son los microorganismos que los componen. El fitoplancton se considera como el conjunto de todos los organismos suspendidos en la columna de agua; incluye a cianobacterias, clorofitas, criptofitas, diatomeas, dinoflagelados, entre otros. En particular las cianobacterias son un grupo de organismos en los que se debe de poner especial atención debido a que son productores de toxinas. En este trabajo se monitorearon dos cuerpos de agua presentes en el estado de Hidalgo, la Presa La Estanzuela ubicada en el municipio de Mineral del Chico y la Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Hiriart Balderrama en el municipio de Zimapán, con el objetivo de realizar un análisis de algunas variables fisicoquímicas y de clorofila a, así como de identificar los microorganismos de agua dulce en cada cuerpo de agua. En la Presa La Estanzuela la concentración de nutrientes es correspondiente a cuerpos de agua oligotróficos y se encontraron valores altos de clorofila a, mayores a 100 µg/L. En la Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Hiriart Balderrama también se encontraron valores altos de nutrientes así como concentraciones altas de

clorofila a, mayores a 100 µg/L, lo que indica un florecimiento algal. En ambos cuerpos de agua se constató la presencia de organismos productores de toxinas como es el caso de *Microcystis*, entre otras especies, con un total de 28 especies diferentes pertenecientes a cinco grupos diferentes. El grupo de mayor diversidad de especies fue el de las clorofitas y el grupo más abundante fue el de las cianobacterias con mayor número de organismos en cada uno de los muestreos. Se obtuvo un conocimiento general acerca de la calidad del agua de ambas presas. La diversidad de organismos encontrados representa un posible potencial riesgo sanitario debido a que el agua es para consumo humano en el caso de Presa La Estanzuela y para otras actividades productivas y recreativas en el caso de la Central Hidroeléctrica Ing. Fernando Hiriart Balderrama.

Palabras clave: Cianobacterias, fitoplancton, microorganismos, agua dulce, calidad de agua, Presa Zimapán, La Estanzuela,

Texto completo disponible a solicitud con la autora: mpm_bepdragon@hotmail.com

Carlos Alejandro Pérez Rojas.
Producción de lípidos, ácidos grasos y pigmentos
en *Triceratium dictyotum* Sims & Ross (1990)
(Bacillariophyta: Coscinodiscophyceae) bajo condiciones
de estrés por déficit de nitrógeno, déficit de silicio y
distintas irradiancias.

Tesis de Maestría en Ciencias. Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, A.C.
E-mail: k_3821@hotmail.com

La diatomea *Triceratium dictyotum* tiene un buen potencial para la producción de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) y fucoxantina, pigmento carotenoide con gran potencial antioxidante, y es nativa del Golfo de California por lo que está adaptada a los factores abióticos y bióticos regionales predominantes, favoreciendo su uso para la producción local. Diversas especies de microalgas responden a un estrés por déficit nutricional mediante la producción de lípidos y de pigmentos, sin embargo, estos efectos no se han estudiado en *T. dictyotum*. Con el objetivo de evaluar el efecto del estrés nutricional sobre el crecimiento, contenido de lípidos, ácidos grasos y fucoxantina; *T. dictyotum* fue cultivada y sometida a estrés por déficit de silicatos y nitratos, en irradiancias de 20, 70 y 120 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ en un sistema de dos etapas para generar biomasa en la primera y observar el efecto del estrés en la segunda. Para determinar que los tratamientos con distintas cantidades de nutrientes se aplicaron correctamente se midió la concentración de nitratos y silicatos. El efecto del estrés fue evaluado mediante la densidad celular, el contenido de lípidos totales, de ácidos grasos y

de pigmentos fotosintéticos. El estrés por déficit de nitratos no fue adecuado para la producción de los PUFA AA, EPA, DHA ni fucoxantina resultando en productividades máximas de 0.03, 0.04, 0.002 y 0.02 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ respectivamente; el déficit de silicatos combinado con alta o baja irradiancia induce la producción de ácidos grasos y, solamente con baja irradiancia, la producción de pigmentos, sin embargo, la productividad disminuye debido la tasa de crecimiento baja, obteniendo valores máximos de 0.09, 0.4 y 0.029 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ de AA, EPA y DHA en alta irradiancia y 0.21 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ de fucoxantina en baja irradiancia; por otro lado, los cultivos sin estrés nutricional y con irradiancia media alcanzaron valores de productividad de 0.28, 0.71, 0.046 y 0.21 $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{d}^{-1}$ para AA, EPA, DHA y fucoxantina respectivamente, con estas condiciones no se limita el crecimiento de la microalga, permitiendo alcanzar la productividad más alta de PUFA y pigmentos.

Palabras clave: *Triceratium dictyotum*; pigmentos; ácidos grasos.

Texto completo disponible en: http://cybertesis.cibnor.mx:8080/sdx/cibnor/2016/perez_c.pdf

Jorge Gregorio Lozano Orozco.
El género *Dictyota* (Phaeophyceae: Dictyotales) en el Atlántico mexicano: análisis molecular y morfológico.

Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud. UAM-Iztapalapa.

Correspondencia: jorge_lozano_orozco@hotmail.com

El género *Dictyota* posee aproximadamente 78 especies descritas, distribuidas en una gran variedad de ambientes templados, subtropicales y tropicales. Como en la mayoría de las algas, la sistemática de *Dictyota* se ha construido principalmente bajo el enfoque del concepto morfológico de especie. Sin embargo, la alta plasticidad fenotípica que acompaña a las especies que conforman a éste género, por un lado dificulta el reconocimiento de características diagnósticas, por la sobreposición de caracteres, generando así la asignación de epítetos erróneos cuando se realiza el trabajo de identificación. Y por el otro, se hacen evidentes o se reconocen las especies cripticas. En México se han registrado 12 especies en el Atlántico mexicano. Cabe mencionar que estas especies se han determinado con trabajos que compilan solo registros o con obras en las cuales solo se realiza una breve descripción morfológica. En el presente trabajo se realizaron recolectas de especímenes de *Dictyota* en la zona intermareal, las cuales fueron hechas en 9 localidades del estado de Veracruz y 6 localidades del estado de Quintana Roo. Se obtuvieron 33 secuencias del gen psbA y 20 para el gen cox1, las cuales fueron incluidas en el análisis de filogenia

molecular junto con secuencias de *Dictyota* procedentes del GenBank. Como resultado de estos análisis se evidenció la presencia de 12 entidades taxonómicas, complementadas con análisis morfológicos, de las cuales, seis tienen correspondencia con nombres válidos (*Canistrocarpus cervicornis*, *D. ciliolata*, *D. guineensis*, *D. jamaicensis*, *D. mertensii* y *D. pinnatifida*). Se reporta a *D. canariensis* como un nuevo registro para el Atlántico mexicano. Se describen 3 nuevas especies: *D. mayae*, *D. pedrochei* y *D. chalchihcuyecanensis*. Además se reportan dos nuevas entidades taxonómicas: *Dictyota* sp. 2 y *Dictyota* sp. 3, quedando pendiente su circunscripción. Del presente estudio se derivaron los primeros resultados que abordan al género *Dictyota* en el Atlántico mexicano con la intención de contribuir a la comprensión y conocimiento de su filogenia con evidencias moleculares y morfológicas.

Palabras clave: Atlántico mexicano, cox1, *Dictyota*, Filogenia molecular, psbA.

Texto completo disponible en la Colección de Tesis Electrónicas "TESIUAMI": <http://tesiuami.izt.uam.mx/uam/default2.php>

Compilación de Claudia Pedraza

Una sección sobre páginas web de interés para ficólogos.

**Sitios dedicados al conocimiento y difusión sobre
CYANOPROKARYOTA – CYANOBACTERIA:**

cTFbase (comparative genomics of transcription factors in cyanobacteria)

<http://bioinformatics.zj.cn/cTFbase/index.php>

Cyanobacteria culture collection

<http://cyanobacteria.myspecies.info/>

Cyanobacterial Knowledge Base

<http://nfmc.res.in/ckb/>

CyanoBase

<http://genome.microbedb.jp/cyanobase/>

CyanoCog

<http://www2.sbi.kmutt.ac.th/orthoCOG/cyanoCOGnew/home>

CyanoDB a database of cyanobacterial genera

<http://www.cyanodb.cz/main>

CYORF Cyanobacteria Gene Annotation Database

<http://cyano.genome.ad.jp/>

CyanoLyase

<http://cyanolyase.genouest.org/>

CyanoOmics

<http://lag.ihb.ac.cn/cyanomics>

CyanoPhyChe

<http://bif.uohyd.ac.in/cpc/>

CyanoPhylo

<http://cyanophylo.blogspot.mx/p/blog-page.html>

Cyanosite

<http://www-cyanosite.bio.purdue.edu/>

DDBJ (DNA Data Bank of Japan)

<http://www.ddbj.nig.ac.jp/intro-e.html>

GenomeNet

<http://www.genome.jp/>

IOC-UNESCO Taxonomic Reference List of Harmful Micro Algae

<http://www.marinespecies.org/hab/>

MBGD (Microbial Genome Database)

<http://mbgd.genome.ad.jp/>

MetaCyc

<http://biocyc.org/META/NEW-IMAGE?type=ORGANISM&object=TAX-1117>

PCC: Pasteur Culture Collection of Cyanobacterial Strains

<http://cyanobacteria.web.pasteur.fr/>

Phyco Key

<http://cfb.unh.edu/phycokey/phycokey.htm>

Taylor & Francis Online

<http://www.tandfonline.com/>

Wiley Online Library

<http://onlinelibrary.wiley.com/>

WoRMS World Register of Marine Species

<http://www.marinespecies.org/index.php>

Comité Editorial

EDITOR EJECUTIVO:

Dr. Eberto Novelo

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
enm@ciencias.unam.mx

EDITORES ADJUNTOS:

Dr. Abel Sentíes

Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México
asg@xanum.uam.mx

Dr. Juan Manuel Lopez-Bautista

Universidad de Alabama, United States of America
jlopez@biology.as.ua.edu

EDITORES ASOCIADOS (COMITÉ EDITORIAL TEMÁTICO)

[Florística, Taxonomía, Filogenia y sistemática, Biogeografía y distribución:](#)

Dr. Erasmo Macaya

Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile
emacaya@oceanografia.udec.cl

M. en C. Gloria Garduño Solórzano

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México
ggs@servidor.unam.mx

Dr. Luis E. Aguilar Rosas

Instituto de Investigaciones Oceanológicas, Universidad Autónoma de Baja California
aguilarl@uabc.edu.mx

[Biología celular y Bioquímica, Fisiología y Ecofisiología:](#)

Dr. Pilar Mateo Ortega

Departamento de Biología, Universidad Autónoma de Madrid, España
pilar.mateo@uam.es

[Algas tóxicas y FANs:](#)

Dr. Marina Aboal Sanjurjo

Facultad de Biología, Universidad de Murcia, España
maboal@um.es

Dr. Yuri Okolodkov

Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana, México
yuriokolodkov@yahoo.com

[Ecología de poblaciones y comunidades algales :](#)

Dr. Ligia Collado Vides

School of Environment, Arts and Society, Florida International University, United States of America
Ligia.ColladoVides@fiu.edu

Dra. Rosaluz Tavera

Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México
r_tavera@ciencias.unam.mx

[Ficología aplicada y biotecnología:](#)

Dra. Eugenia J. Olgúin Palacios

Instituto de Ecología, Centro CONACYT
eugenia.olguin@inecol.mx

Dra. Marcia G. Morales Ibarria

División de Ciencias Naturales e Ingeniería, Universidad Autónoma Metropolitana – Cuajimalpa, México
mmorales@correo.cua.uam.mx