

# LIBRO DE RESÚMENES



**SOFILAC**

**XI CONGRESO DE  
FICOLOGÍA DE  
LATINOAMERICANA  
Y EL CARIBE. IX  
REUNIÓN  
IBEROAMERICANA  
DE FICOLOGÍA**

**Cali, Colombia  
5 al 10 de  
noviembre de 2017**

ISBN:

## **LIBRO DE RESÚMENES**

XI CONGRESO DE FICOLOGÍA DE  
LATINOAMERICANA Y EL CARIBE.  
IX REUNIÓN IBEROAMERICANA DE  
FICOLOGÍA

05 al 10 de noviembre, Cali

Libro de resúmenes del XI Congreso de  
Ficología de Latinoamericana y el Caribe y  
la IX reunión Iberoamericana de Ficología

E-Book

ISBN:

Compilado por comité editorial

Octubre de 2017

Editoras: L.I. Quan-Young y C. Bustamante-Gil.

## ORGANIZAN



UNIVERSIDAD  
**NACIONAL**  
DE COLOMBIA

## APOYAN



## Mesa Directiva y Comités

### **Presidente**

Dr. Enrique Javier Peña Salamanca (Universidad del Valle)

### **Secretaria Ejecutiva**

M.Sc. Claudia Andramunio-Acero (Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano)

### **Vocal Académico**

Dr. Gabriel Pinilla (Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá)

Dra. Mónica Tatiana López Muñoz (Universidad de Antioquia)

### **Vocal de Difusión**

Dr. Luis Carlos Montenegro (Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá)

### **Editoras Ejecutivas**

Dra. Lizette Irene Quan Young (Universidad CES)

Cand Dra. Carolina Bustamante Gil (Universidad de Antioquia)

### **Tesorero**

Dr. Ernesto Mancera (Universidad Nacional de Colombia-Sede Bogotá)

## Equipo Editorial

Dra. Lizette Irene Quan Young. Universidad CES

Cand. Dra. Carolina Bustamante Gil. Universidad de Antioquia

Estudiante Biol. Cristina Aristizabal Osorio. Universidad CES

Biol. Sara Cadavid González. Universidad de Antioquia

Biol. Liliana Ospina Calle. Universidad de Antioquia

MsC. Claudia Patricia Andramunio Acero. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano

## Comité Científico Internacional

Dra. Olga Camacho Hadad. Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil

Dr. Pedro Nuno da Costa Leão. CIIMAR, University of Porto. Portugal

Dra. Mutue Toyota Fujii. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Brasil

Dr. Carlos Bicudo. Instituto de Botânica Sao Paulo. Brasil

Dra. Célia Leite Sant'Anna. Instituto de Botânica Sao Paulo. Brasil

Dr. Carlos Rivera Rondón. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia

M.Sc. Ángela Zapata Anzola. Pontificia Universidad Javeriana. Colombia

Cand Dra. Carolina Bustamante Gil. Universidad de Antioquia. Colombia

Dra. Hilda Palacio Betancur. Universidad CES. Colombia

Dra. Lizette I Quan Young. Universidad CES. Colombia

Dr. Yimmy Montoya Moreno. Universidad de Antioquia. Colombia

Dra. Mónica Tatiana López Muñoz. Universidad de Antioquia. Colombia

Dr. Jonh Jairo Ramírez Restrepo. Universidad de Antioquia. Colombia

Dra. Cindy Fernández García. Universidad de Costa Rica. Costa Rica

Dr. Ricardo Echenique. Universidad de La Plata. Argentina

Dra. Rocío del Pilar García Urueña. Universidad de Magdalena. Colombia

Dra. Sandra Azevedo. Universidad de Río de Janeiro. Brasil

Dr. Eduardo Lobo. Universidad de Santa Cruz do Sul. Brasil

M.Sc. Luis Alfonso Vidal. Universidad del Magdalena. Colombia

Dr. Enrique Peña Salamanca. Universidad del Valle. Colombia

Dra. Omaira Sierra Arango. Universidad Federa do Rio Grande do Sul. Brasil

M.Sc. Yasmin Plata Díaz. Universidad Industrial de Santander. Colombia

M.Sc. Claudia Patricia Andramunio- A Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Colombia

Dra. Brigitte Gavio. Universidad Nacional de Colombia

Dr. Gabriel Antonio Pinilla Agudelo. Universidad Nacional de Colombia

Dr. Luis Carlos Montenegro Ruíz. Universidad Nacional de Colombia

Dra. Patricia Arenas. Universidad Nacional de La Plata. Argentina

Dr. Juan López Bautista. University of Alabama. EUA

Dr. Juan Gomez Pinchetti. Banco Español de Algas. España

Dr. Dagoberto Venera Pontón. University of Louisiana at Lafayett

## Equipo Logística

Ángela María Zapata Anzola  
 Carlos Alberto Rivera Rondón  
 Claudia Liliana Muñoz López  
**Pontificia Universidad Javeriana**

Martha Lucia Palacios  
**Universidad Autónoma de Occidente**

Cristina Aristizábal Osorio  
 Hilda María Palacio Betancur  
 Lizette Irene Quan Young  
**Universidad CES**

Carolina Bustamante Gil  
 Liliana Marcela Ospina Calle  
 Mónica Tatiana López Muñoz  
 Sara Cadavid González  
 Sara Eilyn Guzmán Henao  
**Universidad de Antioquia**

Claudia Patricia Andramunio-Acero  
 Esmeralda Celis Torres  
 Juan Sebastian Osorio  
 Karen Prado Valencia  
**Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano**

Alexandra Margarita Noriega Cañar  
**Universidad del Cauca**

Alan Giraldo López  
 Ana Cristina Bolaños  
 Andrés Felipe Ocampo Ortega

Antonella Sardi Saavedra  
 Carlos Arturo Madera Parra  
 Diego Alexander Hernández Contreras  
 Enrique Peña Salamanca  
 Gina Jennifer Colorado Guerrero  
 Jackeline Echeverri Ibarra  
 Juan Camilo Giraldo  
 Katherine Muñoz Artunduaga  
 Leonardo Rubiano Giraldo  
 María Isabel Ospina González  
 Mohamed Toufic Darwich Cedeño  
 Neyla Benítez Campo  
**Universidad del Valle**

Estefany Natalia Rivero García  
 Yasmín Plata Díaz  
**Universidad Industrial de Santander**

Brigitte Gavio  
 Ernesto Mancera  
 Gabriel Antonio Pinilla Agudelo  
 Jefferson Ernesto Peña Murcia  
 John Edward Cano Arango  
 Liliana Palma Silva  
 Luis Carlos Montenegro Ruiz  
 Manuela Beatriz Corrales Castilla  
 Fredy Augusto Duque Duque  
 Santiago Roberto Duque Escobar  
**Universidad Nacional de Colombia**

Omaira Rosa Sierra Arango  
**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

## PROLOGO

Estimados colegas,

Hacemos entrega del libro de resúmenes de los trabajos presentados durante el XI Congreso de Ficología de América Latina y El Caribe (SOFILAC) y IX Reunión Iberoamericana de Ficología.

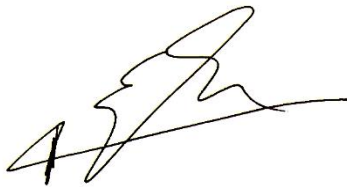
En esta ocasión, la organización del XI Congreso de la Sociedad estuvo a cargo de la Universidad del Valle y la Universidad Nacional de Colombia, con el apoyo de la Universidad Javeriana, la Universidad CES de Medellín, la Universidad Autónoma de Occidente de Cali y la Universidad Nacional-Sede Amazonía. Se propuso el lema "Ficología y Sociedad" como tema central del evento, dada la importancia que han jugado las algas y sus derivados en los últimos años en la industria de alimentos, en la farmacología, en la biotecnología ambiental y más recientemente en la producción de energía y biodiesel. Consciente de la responsabilidad social de los ficólogos en el desarrollo de nuevas propuestas para el conocimiento de las algas y su sustentabilidad, la comunidad ficológica latinoamericana ha respondido de forma notable a los retos que impone la investigación en los nuevos campos de las ciencias básicas aplicadas sobre el recurso algal. Este hecho se demuestra en la gran diversidad de trabajos que se recibieron para su exposición del evento realizado en la ciudad de Cali y que se presentan en este documento.

El libro de resúmenes compila los trabajos de las sesiones orales y de las exposiciones de carteles que están distribuidos en las temáticas de acuicultura de algas, biodiversidad, bioindicación, biotecnología, ecología y aplicaciones de algas, ecología del ficerifiton, ficología y sociedad, fisiología del estrés en algas, taxonomía y filogenia y toxicidad y florecimientos algales. De igual manera, se incluyen los resúmenes de las 15 conferencias magistrales impartidas durante el congreso, al igual que los resúmenes de las mesas redondas y las ponencias de la sesión virtual sobre florecimientos algales realizada en conjunto con la Federación Americana de Estuarios y Zonas Costeras (CERF). Por primera vez se logró la vinculación de los eventos de dos asociaciones académicas de orden internacional (SOFILAC y CERF) alrededor de un tema crítico de la ficología aplicada y de la gestión ambiental de los ecosistemas acuáticos. Esperamos que los trabajos aquí presentados permitan promover el intercambio de los colegas en sus líneas de estudio para el fortalecimiento de la investigación ficológica en nuestra región latinoamericana.

Nos parece oportuno hacer especial mención al apoyo de todos los miembros de la Junta directiva Nacional de SOFILAC (periodo 2016-2019) y de sus instituciones de origen, lo que permitió hacer realidad la consolidación de los trabajos presentados en SOFILAC 2017 y que se compilan en este libro de resúmenes.

Sea esta la oportunidad para agradecer a las comisiones de apoyo logístico y de organización del evento conformada por nuestros estudiantes, en quienes hemos depositado nuestra confianza para la organización y puesta en marcha del XI Congreso de la Sociedad. Igualmente, a todos los conferencistas internacionales por sus contribuciones e interés en compartir sus trabajos en esta importante reunión.

Con sentimientos de aprecio



**Enrique J. Peña Salamanca Ph.D**  
Presidente  
SOFILAC 2016-2018



**Claudia P. Andramunio-Acero M.Sc**  
Secretaria  
SOFILAC 2016-2018



## CONTENIDO

ORGANIZAN .....	ii
APOYAN.....	ii
Mesa Directiva y Comités.....	iii
Equipo Editorial .....	iii
Comité Científico Internacional.....	iv
Equipo Logística .....	v
PROLOGO .....	vii
ACUICULTURA DE ALGAS.....	15
BIOMASA Y PRODUCTOS DE ALGAS PARDAS: ¿ES POSIBLE DESARROLLAR UN USO INTEGRAL DE <i>Macrocystis Pyrifera</i> EN CHILE?.....	16
BIODIVERSIDAD .....	18
CAMBIOS CLIMÁTICOS GLOBALES Y BIODIVERSIDAD .....	19
CENÁRIO ATUAL DA BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO DE MACROALGAS MARINHAS NO BRASIL.....	21
INTERESTING OCCURRENCE OF AEROTOPES IN BENTHIC FILAMENTOUS CYANOBACTERIA FROM BRAZILIAN COAST.....	23
ESTRUCTURA DE COMUNIDADES BACTERIANAS EPÍFITAS (CBE) DE <i>Macrocystis pyrifera</i> EN SITIOS CON DIFERENTE DISPONIBILIDAD DE NITRÓGENO .....	24
ASPECTOS TAXONÓMICOS Y FICOFLORESTICOS DE LA DIATOMOFLORESTA ASOCIADA A ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DE CUATRO REGIONES COLOMBIANAS....	25
DIATOMEAS DE DOS SISTEMAS FLUVIO-ESTUARIALES DEL NORTE DE PATAGONIA, ARGENTINA .....	26
LA COLECCIÓN DIATOMOLÓGICA DE JOAQUÍN FRENGUELLI: REVISIÓN, INFORMATIZACIÓN Y PUBLICACIÓN ONLINE .....	27
REGISTRO DE LA FASE GAMETOFITICA DE ALGUNAS ESPECIES DE DICTYOTALES EN LA COSTA DE VERACRUZ Y CAMPECHE, MÉXICO.....	28
CARACTERIZACIÓN DE CIANOBACTERIAS Y MACROALGAS MARINAS DEL BANCO SERRANA, RESERVA DE BIOSFERA SEAFLOWER, CARIBE COLOMBIANO .....	29
DIVERSIDAD DE ESPECIES DE DIATOMEAS BENTÓNICAS EN LAGUNA GUERRERO NEGRO (MÉXICO) .....	30
“CANTERA ORIENTE”, PEQUEÑO OASIS DE MICROALGAS EN MEDIO DE UNA GRAN METRÓPOLI (CD. DE MÉXICO).....	31

ALGAS VERDES (CHLOROPHYTA) DE AMBIENTES FITOTELMATAS BROMELÍCOLAS DE DUAS ÁREAS DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL.....	32
ANFÍPODOS ASOCIADOS A MACROALGAS EN EL INTERMAREAL ROCOSO DE IXTAPAZIHUATANEJO, GUERRERO, MÉXICO .....	33
RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE LA DIVERSIDAD DE MACROALGAS MARINAS EN CALETA DE ARANTAS, AREQUIPA – PERÚ .....	34
ENSAMBLE DE ALGAS BENTICAS ASOCIADAS A PRADERAS DE <i>Thalassia testudinum</i> EN ISLA SAN ANDRÉS, COLOMBIA.....	35
DIVERSITY OF MARINE BENTHIC ALGAE ASSOCIATED TO DAMSELFISH <i>Stegastes acapulcoensis</i> , IN GORGONA ISLAND, PACIFIC COLOMBIA. ....	36
CARACTERIZACIÓN DEL FITOPLANCTON DE LAS COSTAS DEL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO. ....	37
ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MACROALGAS ASOCIADAS A CORALES EN EL PACÍFICO CENTRAL MEXICANO .....	38
COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS DE DOS LAGUNAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA, TABASCO.....	39
MACROALGAE ASSOCIATED TO THE ROOTS OF <i>Rhizophora mangle</i> IN ROSARIO ISLANDS, COLOMBIAN CARIBBEAN .....	40
FLORA BENTÓNICA MARINA DE ISLA DECEPCIÓN (SHETLAND DEL SUR, ANTÁRTIDA) .....	41
NUEVOS REGISTROS DE DINOFLAGELADOS PLANCTÓNICOS PARA LA BAHÍA DE ACAPULCO (PACÍFICO TROPICAL MEXICANO).....	42
DIATOMEAS EPILÍTICAS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA .....	43
ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD MICROALGAL DE TRES REGIONES ALTOANDINAS DEL PERÚ.....	44
NOVOS REGISTROS DE <i>Trachelomonas</i> (EUGLENOPHYCEAE) PARA A REGIÃO NORDESTE DO BRASIL .....	45
<i>Corallina officinalis</i> (RHODOPHYTA, CORALLINALES) OCORRE NO LITORAL DO BRASIL? .....	46
CHECKLIST DAS <i>Micrasterias</i> (DESMIDIACEAE) DA ILHA DE ITAPARICA, BAHIA, INCLUINDO NOVOS REGISTROS PARA O BRASIL .....	47
<i>Euastrum SENSU LATO</i> DO PANTANAL DOS MARIMBUS (BAIANO), CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL.....	48
ENSAMBLAJE DE MACROALGAS ASOCIADAS A LOS ECOSISTEMAS ROCOSOS (RISCALES Y MORROS) DEL CHOCÓ NORTE, PACÍFICO COLOMBIANO .....	49

DIVERSIDAD DE ALGAS COSTROSAS CORALINAS (RHODOPHYTA) DE LOS ARRECIFES ROCOSOS DEL CHOCÓ PACÍFICO, COLOMBIA .....	50
DIATOMEAS EN GRADIENTES ALTITUDINALES Y DE SALINIDAD EN HUMEDALES ALTOANDINOS DE ARGENTINA .....	51
DISTRIBUCIÓN DE LOS TAXONES DEL GÉNERO <i>Luticola</i> MENCIONADOS POR J. FRENGUELLI EN ARGENTINA Y ANTÁRTIDA .....	52
GUÍA ILUSTRADA DE LAS DIATOMEAS DEL COMPLEJO CENAGOSO DE AYAPEL (CÓRDOBA, COLOMBIA) .....	53
NUEVOS REGISTROS DE DIATOMEAS PLANCTÓNICAS EN ACAPULCO (PACÍFICO TROPICAL MEXICANO).....	54
CIANOBACTÉRIAS DE UM AÇUDE SUBTROPICAL EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO NO EXTREMO SUL DO BRASIL .....	55
FLORA DIATOMOLÓGICA EPILÍTICA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CALI, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA .....	56
ESTUDIO DEL CRECIMIENTO ESTACIONAL DE <i>Zonaria tournefortii</i> (PHAEOPHYCEAE, DICTYOTALES) EN ISLA ROQUETA, ACAPULCO GUERRERO, MÉXICO. ....	57
PRIMER ESTUDIO FICOFLORESTICO DE ISLA ROQUETA, ACAPULCO GUERRERO, MÉXICO.....	58
PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE <i>Ceratium furcoides</i> 1925 (LEVANDER) LANGHANS EM UM RESERVATÓRIO DO SUDESTE DO BRASIL .....	59
LAS <i>Brachysira</i> (BACILLARIOPHYTA) DEL FIN DEL MUNDO: ESTUDIO EN TURBERAS DE TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA.....	60
RIQUEZA FITOPLANCTÓNICA (DIATOMEAS Y DINOFLAGELADOS) DE AGUAS COSTERAS MEXICANAS.....	61
IDENTIFICACIÓN MORFO- MOLECULAR DE MACROALGAS DE LA COSTA SURESTE DE LA PENÍNSULA DE AZUERO, PANAMÁ.....	62
DIATOMEAS EPILÍTICAS EN LA TRANSICIÓN ANDINO-AMAZÓNICA DE COLOMBIA. PROYECTO COLOMBIABIO. DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ (AMAZONIA COLOMBIANA) .....	63
NUEVOS REGISTROS DE ALGAS ROJAS (RHODOPHYTA) DE PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA (COLOMBIA) .....	64
DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE CIANOBACTERIAS TERMÓFILAS EN LOS ANDES PERUANOS.....	65
BIOINDICACIÓN.....	66
BIOINDICACIÓN MEDIANTE DIATOMEAS EN AGUAS CONTINENTALES, CONSTRUCCIÓN DE MÉTRICAS .....	67

PRESENTACIÓN DE LA MESA: TAXONOMÍA Y ECOLOGÍA DE DIATOMEAS: USOS Y RETOS DE LA BIOINDICACIÓN EN EL TRÓPICO .....	70
AVANCES EN BIOINDICACIÓN EN LATINOAMÉRICA .....	71
EL USO DE LOS RASGOS FUNCIONALES EN DIATOMEAS COMO ALTERNATIVA A LA TAXONOMÍA EN ESTUDIOS DE BIOMONITOREO .....	72
LA BIOINDICACIÓN EN EUROPA.....	73
RETOS DE LA TAXONOMÍA EN EL TRÓPICO .....	74
COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA EN EL HUMEDAL JUAN AMARILLO Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES FÍSICO QUÍMICAS .....	75
ASSOCIAÇÕES DE DIATOMÁCEAS EPILÍTICAS TOLERANTES À CONTAMINAÇÃO FECAL EM LAGO SUBTROPICAL NO SUL DO BRASIL.....	76
DEVELOPMENT OF THE TROPHIC WATER QUALITY INDEX (TWQI) FOR SUBTROPICAL TEMPERATE BRAZILIAN LOTIC SYSTEMS.....	77
MICROALGAS Y SU USO COMO BIOINDICADORAS EN LA LAGUNA LOBOS Y CUATRO ARROYOS (BUENOS AIRES) .....	78
EVALUACIÓN DEL CONSORCIO ALGA ( <i>Parachlorella kessleri krienitz</i> )- BACTERIA EN DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES SINTÉTICAS .....	79
VALORACIÓN ECOLÓGICA DEL HUMEDAL LA LIBÉLULA; BASADA EN INDICADORES DE ESTADO TRÓFICO Y FITOPLANCTON PARA CONOCIMIENTO DEL ECOSISTEMA. 80	
<i>Grateloupia</i> COMO BIOINDICADOR DE AGUAS RESIDUALES EN LA COSTA ORIENTAL DEL ESTADO VARGAS, VENEZUELA .....	81
COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ÁGUA DE RESERVATÓRIOS COM TILAPICULTURA EM TANQUES-REDE .....	82
LAS DIATOMEAS DE LA CUENCA DE MÉXICO: UNA PROPUESTA DE VALOR INDICADOR PARA RÍOS PERIURBANOS.....	83
FITOPERIFITON DE LA LAGUNA MADRE DE DIOS (LMD) Y SU RELACIÓN CON LA CONTAMINACIÓN AGROQUÍMICA.....	84
CIANOBACTERIAS MARINAS BENTÓNICAS INDICADORAS DE LA CALIDAD DE AGUAS EN AMBIENTES ARRECIFALES AFECTADOS POR EUTROFIZACIÓN .....	85
EL FITOPLANCTON EN LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO DEL HUMEDAL EL SALITRE (BOGOTÁ D.C., COLOMBIA) .....	86
MONITOREO DEL RÍO LERMA, ALTIPLANO MEXICANO.....	87
BIOTECNOLOGÍA .....	88
LA RIQUEZA DE LAS CIANOBACTERIAS PARA EL DESCUBRIMIENTO DE NUEVA (BIO) QUÍMICA.....	89

MODIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA Y ESTRUCTURAL DE LOS EXOPOLISACÁRIDOS PRODUCIDOS POR CIANOBACTERIAS DIAZOTRÓFICAS .....	91
TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CURTIEMBRE CON <i>Scenedesmus</i> sp.; COMPARACIÓN ENTRE CÉLULAS LIBRES E INMOVILIZADAS .....	92
BIOCARBÓN DE <i>Macrocystis pyrifera</i> (OCHROPHYTA): POSIBLE USO COMO ENMIENDA DE SUELOS Y ADSORBENTE DE CONTAMINANTES.....	93
BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL OF BENTHIC FILAMENTOUS CYANOBACTERIA FROM BRAZILIAN COAST .....	94
ELECTROCOAGULACIÓN PARA RECUPERACIÓN DE <i>Chlorella vulgaris</i> .....	95
POTENCIAL DE <i>Scenedesmus</i> sp. PARA LA REMOCIÓN DE NUTRIENTES PRESENTES EN UN AGUA RESIDUAL REAL.....	96
PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE MICROALGAS.....	97
EFFECTO INHIBITORIO-ANTIBACTERIAL DE LA CEPA PERUANA <i>Isochrysis galbana</i> (Haptophyta) SOBRE <i>Vibrio furnisii</i> (Bacteria) .....	98
IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE IMÁGENES DE DIATOMEAS MEDIANTE MÉTODOS DE RECONOCIMIENTO DE PATRONES .....	99
CARACTERIZACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE MICROALGAS Y CIANOBACTERIAS DE LA COLECCIÓN BEA (ISLAS CANARIAS, ESPAÑA) .....	100
REBECA, RED DE EXCELENCIA EN BIOTECNOLOGÍA AZUL (ALGAS) EN LA REGIÓN MACARONÉSICA.....	101
DETERMINACIÓN DE LA REMOCIÓN DE CEFALEXINA CON MICROALGA <i>Chlorella</i> sp., MUERTA TRATADA Y SIN TRATAR .....	102
IDENTIFICACIÓN DE LA CINÉTICA DE REMOCIÓN DE CEFALEXINA CON LA MICROALGA <i>Chlorella</i> sp., NO VIVA .....	103
INFLUENCIA DEL LIGNITO Y ACIDOS HUMICOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO SOBRE <i>Chlorella vulgaris</i> .....	104
CRECIMIENTO DE <i>Chlorella</i> sp. EN CONDICIONES DE BIOMASA SUSPENDIDA, INMOVILIZADA Y CO-INMOVILIZADA CON <i>Azotobacter chroococcum</i> .....	105
EFFECTS AND BIOTECHNOLOGICAL APPLICATIONS OF BROMINE ENRICHMENT IN CULTURES OF <i>Ochtodes secundiramea</i> (RHODOPHYTA, GIGARTINALES) .....	106
ESCALAMIENTO DE UN BIOPROCESO PARA PRODUCIR ESPIRULINA A PARTIR DEL BIOSECUESTRO DE BIOXIDO DE CARBONO .....	107
EVALUACIÓN DEL EFECTO DE NITRÓGENO EN LA ACUMULACIÓN DE ASTAXANTINA EN <i>Haematococcus pluvialis</i> UTEX 2505.....	108
OBTENCIÓN DE LIPIDOS DE LAS MICROALGAS <i>Ankistrodesmus</i> sp. Y <i>Desmodesmus</i> sp. PARA PRODUCCIÓN DE BODIESEL .....	109

COMPOSIÇÃO DA BIOMASSA DE <i>Chlamydomonas biconvexa</i> CULTIVADAS EM EFLUENTE DA AGROINDÚSTRIA DE ÓLEO DE PALMA.....	110
CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO DE <i>Chlorella vulgaris</i> EN UN FOTOBIOREACTOR TUBULAR VERTICAL AIR-LIFT.....	111
COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN PARA LA REMOCIÓN DE <i>Chlorella vulgaris</i> UTILIZANDO FeSO <sub>4</sub> .....	112
OPTIMIZACIÓN DEL CONTENIDO DE NITRÓGENO DEL MEDIO DE CULTIVO DE <i>Arthrospira platensis</i> .....	113
USO DE MICROALGAS NATIVAS EN LA REMOCIÓN DE NUTRIENTES DE UN EFLUENTE ANAEROBIO.....	114
<i>Porphyridium cruentum</i> : PRODUCCIÓN DE BIOMASA MICROALGAL EN UN FOTOBIOREACTOR DE CONFIGURACIÓN VARIABLE.....	115
ECOLOGÍA Y APLICACIONES DE ALGAS.....	116
PROTAGONISMO DE LAS ALGAS CONTINENTALES EN LA CONSTATACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CAMBIO GLOBAL.....	117
PRESENTACIÓN DE LA MESA: ALGAS EN EL ESTUDIO DE LOS CAMBIOS AMBIENTALES EN LA ZONA NEOTROPICAL Y LOS ANDES.....	120
POTENCIAL DE LA COMUNIDAD DE FICÓLOGOS PARA ABORDAR LOS RETOS AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE EN LATINOAMÉRICA.....	121
TAXONOMÍA DE ALGAS Y EL ESTUDIO DE LOS CAMBIOS AMBIENTALES.....	122
UNA PERSPECTIVA INTEGRADA DE LOS LAGOS DE ALTA MONTAÑA TROPICALES Y TEMPLADOS.....	123
USO DE PIGMENTOS ALGAIS NA RECONSTRUÇÃO PALEOAMBIENTAL: ESTRUTURA E FUNCIONALIDADE DE ECOSISTEMAS.....	124
PRESENTACIÓN DE LA MESA: LAS DIATOMEAS Y SU REGISTRO FÓSIL EN LATINOAMÉRICA.....	125
PALEODATAS DE DIATOMEAS EN LA RECONSTRUCCIÓN Y RESTAURACIÓN DE AMBIENTES DULCEACUÍCOLAS.....	126
RECONSTRUCCIONES PALEOAMBIENTALES BASADAS EN DIATOMEAS.....	127
DIATOMEAS FÓSILES DE ESTUARIOS MESOMAREALES DEL SUR DE BUENOS AIRES (ARGENTINA).....	128
CRECIMIENTO Y REMOCIÓN DE NUTRIENTES A PARTIR MICROALGAS PARA EL TRATAMIENTO DE LIXIVIADO PERMEADO.....	129
UTILIZACIÓN DE MICROALGAS INMOVILIZADAS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO EN HUMEDALES DE BOGOTÁ.....	130

MICROALGAS COMO INDICADORAS DE LA CALIDAD DEL AGUA, LAGUNA DE TÉRMINOS, GOLFO DE MÉXICO .....	131
MODELOS DE CLASIFICACIÓN FUNCIONAL PARA EVALUAR LA DINÁMICA FITOPLANCTÓNICA EN EL EMBALSE RIOGRANDE II (COLOMBIA).....	132
ESTACIONALIDAD, MORFOLOGÍA Y RENDIMIENTO DEL ALGA INVASORA <i>Undaria pinnatifida</i> EN GOLFO NUEVO, PATAGONIA, ARGENTINA .....	133
VARIACIÓN DE LA COMUNIDAD ASOCIADA A LAS PRADERAS DE <i>Sargassum horridum</i> EN BAHÍA DE LA PAZ .....	134
DIEZ AÑOS DE MONITOREO EN LOS ARRECIFES DEL PACÍFICO DE COSTA RICA: COMPONENTE ALGAS MARINAS .....	135
INTEGRACIÓN DE RASGOS MORFOLÓGICOS Y PIGMENTARIOS, UNA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ECOLÓGICO DEL FITOPLANCTON EN COLOMBIA .....	136
ESTADO DEL ARTE: CONOCIMIENTO ETNOFICOLÓGICO Y POTENCIAL DE LAS ALGAS MEXICANAS .....	137
RESPUESTA DE LAS ASOCIACIONES DE DIATOMEAS BENTÓNICAS A LA PRESENCIA DE ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS.....	138
ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA FUNCIONAL DEL FITOPLANCTON EN LA CIÉNAGA DE PAREDES (SANTANDER - COLOMBIA).....	139
ALTERACIONES POR PARTENOGENESIS AL CICLO DE VIDA DEL ALGA ROJA COMERCIAL <i>Chondracanthus chamissoi</i> EN CHILE.....	140
RESPUESTA DE LAS COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS A CAMBIOS AMBIENTALES EN EMBALSES DE AGUA PARA CONSUMO.....	141
DISEÑO DEL PROCESO DE ENCAPSULACIÓN Y CONSERVACIÓN DE <i>Parachlorella kessleri</i> COMO POTENCIAL USO EN BIORREMEDIACIÓN .....	142
SUBSTITUIÇÃO DE ESPÉCIES E ANINHAMENTO DE DIATOMÁCEAS EM RESERVATÓRIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL.....	143
DIATOMS IN LUNG TISSUE: FIRST INVESTIGATION IN BRAZIL IN PROVING DEATH BY DROWNING .....	144
ALGAS FLOTANTES EN LA PENÍNSULA ANTÁRTICA: ¿MECANISMO ALTERNATIVO DE DISPERSIÓN EN ALTAS LATITUDES? .....	145
RELACIÓN DEL FITOPLANCTON Y LA OXICLINA EN LA ZONA DE MÍNIMA DE OXÍGENO DEL PERÚ .....	146
DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL FITOPLANCTON EN EL PÁCIFICO CENTRAL MEXICANO DURANTE LA PRIMAVERA DE 2017.....	147
MORFOLOGÍA FUNCIONAL DEL FITOPLANCTON BAJO DIFERENTES ESCENARIOS AMBIENTALES EN LA CIÉNAGA DE AYAPEL .....	148

EFFECTO DE LA DEFORESTACIÓN SOBRE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LAS DIATOMEAS EN RÍOS ALTOANDINOS .....	149
COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL FITOPLANCTON Y PERIFITON EN LA LAGUNA TRUPAN, CHILE.....	150
VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL FITOPLANCTON EN LA ENSENADA MACKELLAR, BAHÍA ALMIRANTAZGO, ISLA REY JORGE, ANTÁRTIDA.....	151
COMPOSICIÓN DEL FITOPLANCTON EN UN EMBALSE ALTOANDINO: MARCA (JUNÍN, PERÚ) .....	152
<i>Haematococcus pluvialis</i> : CULTIVO EN DIFERENTES MEDIOS DE UNA CEPA AISLADA EN PATAGONIA ARGENTINA.....	153
ENSAMBLAJE DE MACROALGAS EN ARRECIFES CON DISTINTOS APORTES DE SEDIMENTOS EN IXTAPA-ZIHUATANEJO, MÉXICO .....	154
<i>Haematococcus pluvialis</i> (CHLOROPHYCEAE) AISLADA EN AGUA DE RECUPERACIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO DE PATAGONIA ARGENTINA.....	155
<i>Porphyra columbina</i> : ALGA ROJA DE LA PATAGONIA ARGENTINA, COMO INGREDIENTE EN PASTA ALIMENTICIA.....	156
DINÁMICA Y ESTRUCTURA DEL PLANCTON EN LA PRIMERA MILLA NÁUTICA DE LA PROVINCIA DE MANABI, ECUADOR .....	157
DIVERSIDAD DE DIATOMEAS DURANTE EL HOLOCENO EN LA PUNA DE JUJUY, ARGENTINA .....	158
ESTRUCTURA DEL FITOPLANCTON EN EL LAGO DE PÁTZCUARO MICHOACÁN, MÉXICO.....	159
CONTENIDO DE FUCOIDANOS EN EL ALGA <i>Undaria pinnatifida</i> (PHAEOPHYTA, LAMINARIALES) DE PUERTO MADRYN, ARGENTINA.....	160
DINÁMICA ALGAL EN UN SISTEMA DE FILTRO LENTO EN ARENA, CON ACCIÓN POTABILIZADORA.....	161
<i>Palisada cervicornis</i> COMB. NOV. (CERAMIALES, RHODOPHYTA) IN CORAL REEFS: SEASONAL RECRUITMENT AND SURVIVAL STRATEGIES.....	162
PAPEL DE CÉSPEDES ALGALES EN LA DINÁMICA DE RECUPERACIÓN DE CORALES EN SANTA MARTA, COLOMBIA .....	163
MACROALGAS MARINAS ASOCIADAS A DIFERENTES SUSTRATOS EN ISLA FUERTE, CARIBE COLOMBIANO .....	164
PRIMERA CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA DE LA BAHÍA ANDVORD, PENÍNSULA ANTÁRTICA .....	165
CAUSAS DE VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL EN LA ESTRUCTURA DEL FITOPLANCTON DEL RIACHO FORMOSA (ARGENTINA).....	166



THE SEASONALITY EFFECTS ON THE PHYTOPLANKTON DIVERSITY IN BILLINGS RESERVOIR CENTRAL BODY (SÃO PAULO, BRAZIL) .....	167
ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA DE TRES ZONAS PORTUARIAS DEL PACÍFICO COLOMBIANO (AVANCES DEL ESTUDIO) .....	168
CAMBIOS ANUALES DE LAS ESTRATEGIAS Y ASOCIACIONES FITOPLANCTÓNICAS EN UN EMBALSE TROPICAL COLOMBIANO (RIOGRANDE II).....	169
ECOLOGÍA DE LAS DIATOMEAS DE LAGOS DE PÁRAMO DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA .....	170
GLICOLÍPIDOS AISLADOS DE <i>Penicillus lamourouxii</i> Decaisne EN EL ESTADO FALCÓN, VENEZUELA.....	171
DINÁMICA POBLACIONAL DEL FITOPLANCTON CON RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL LAGO ALTOANDINO YAHUARCOCHA...	172
ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE MACROALGAS INTERMAREALES EN UNA REGIÓN DE ALTO IMPACTO TURÍSTICO .....	173
PALEOECOLOGIA DA LAGOA DO SOMBRIO (SANTA CATARINA), DURANTE O HOLOCENO, COM BASE EM DIATOMÁCEAS .....	174
GRUPOS FUNCIONALES FITOPLANCTÓNICOS ASOCIADOS A UNA LAGUNA PARA LA BIORREMEDIACIÓN DE LIXIVIADOS DE RELLENOS SANITARIOS.....	175
FLORA MARINA DE ISLA DE PASCUA: DIVERSIDAD Y EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL OLEAJE SOBRE COMUNIDADES ALGALES .....	176
COMPOSICIÓN Y FLUCTUACIÓN ESTACIONAL DE ESPECIES MACROALGALES EN UNA LAGUNA COSTERA DEL GOLFO DE MÉXICO.....	177
VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA EN EMBALSES OLIGOTRÓFICOS EN CASCADA .....	178
STUDY OF MARINE DITERPENES OF ALGAE OF THE GENUS <i>Dictyota</i> FROM COLOMBIAN CARIBBEAN .....	179
ÍNDICE DE CONSERVACIÓN EN HUMEDALES AMAZÓNICOS A PARTIR DE FITOPLANCTON Y PERIFITON.....	180
ECOLOGÍA DEL FITOPLANCTON Y FITOPERIFITON EN SISTEMAS DE HUMEDALES FRONTERIZOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA.....	181
ESTUDIOS EN ECOLOGÍA DE ALGAS Y CIANOBACTERIAS MARINAS EN ISLAS DEL ROSARIO .....	182
ECOLOGÍA DE PERIFITON.....	183
ALGAS PERIFÍTICAS EM AMBIENTES DE PLANÍCIES DE INUNDAÇÃO.....	184

ESTADO DEL ARTE DEL USO DE DIATOMEAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA, CON ESPECIAL REFERENCIA A LOS SISTEMAS LÓTICOS SUBTROPICALES Y TEMPLADOS BRASILEÑOS .....	185
COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA ALGAL DEL PERIFITON EN UN SECTOR DEL COMPLEJO LAGUNAR CHISACÁ (SUMAPAZ – COLOMBIA).....	188
INDUCED PHYCOPERIPHYTON SHORT-TERM SUCCESSION DURING A COLD-FRONT IN A SHALLOW LAKE: <i>IN SITU</i> EXPERIMENTS .....	189
LAS DIATOMEAS Y LA CALIDAD DEL AGUA DE UN RÍO TROPICAL DE COLOMBIA .	190
ESTUDIO TEMPORAL DEL PERIFITON DE CUITZEO EN MICHOACAN, MÉXICO.....	191
PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE DIATOMEAS EN RÍOS DE COLOMBIA A NIVEL TAXONÓMICO Y FUNCIONAL .....	192
ECOLOGÍA DE LAS DIATOMEAS DE LAGOS DE LOS PIRINEOS: ANÁLISIS DE SU POTENCIAL COMO INDICADORES .....	193
SUCESIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL FITOPERIFÍTON DE UN SUSTRATO ARTIFICIAL EN EL HUMEDAL EL SILENCIO, TOLIMA (COLOMBIA).....	194
COMUNIDADES DE DIATOMEAS EN HUMEDALES DE LA ORINOQUÍA COLOMBIANA CON DIFERENTE COBERTURA VEGETAL .....	195
LAS MICROALGAS DE LA RESERVA DE LA MONARCA EN MICHOACÁN, MÉXICO ....	196
COMPOSICIÓN ALGAL DEL PERIFITON EN TRES ZONAS PORTUARIAS DE LA COSTA PACÍFICA COLOMBIANA.....	197
DIATOMEAS Y ESTACIONALIDAD CLIMÁTICA EN QUEBRADAS DE PIEDEMONTE DE LA ORINOQUÍA COLOMBIANA.....	198
DIATOMÁCEAS ASOCIADAS A ESPÉCIES DE <i>Utricularia</i> (LENTIBULARIACEAE) DO RESERVATÓRIO DE CURUÁ-UNA, SANTARÉM, PA, BRASIL .....	199
ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL FICOPERIFITON EN HUMEDALES DE LA ORINOQUÍA COLOMBIANA .....	200
STRUCTURE OF EPIPHYTIC ALGAE ON BLACK AND WHITE-WATER RIVERS IN A NEOTROPICAL LOTIC ECOSYSTEM .....	201
FICOLOGÍA Y SOCIEDAD.....	202
FICOLOGIA MARINA APLICADA: ESTRATEGIAS DE BIORREMEDIACIÓN DE AGUAS COSTERAS Y MARINAS MEDIANTE EL USO DE MACROALGAS .....	203
ETNOFICOLOGÍA URBANA, LAS ALGAS EN LA ALIMENTACIÓN Y EN LA SALUD EN EL SIGLO XXI.....	205
STATUS Q DE LA BIOTECNOLOGÍA ALGAL EN LATINOAMÉRICA: ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES EN EL DESARROLLO DE UNA NUEVA PLATAFORMA INDUSTRIAL .....	207

PRESENTACIÓN DE LA MESA: JÓVENES FICÓLOGOS LATINOAMERICANOS.....	210
DESCUBRIENDO EL MAR A TRAVÉS DE LA FLORA MARINA .....	211
ESTUDIANDO EL FITOPLANCTON ANTÁRTICO .....	212
EVOLUCIÓN Y USO DE LAS ALGAS EN EL PACÍFICO COLOMBIANO: UN PASO A LA VEZ .....	213
PALEOLIMNOLOGIA: DESVENDANDO O PASADO PARA ENTENDER O PRESENTE. ....	214
POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO Y CONSERVACIÓN DE CYANOPROKARIOTES BENTONICOS DEL CARIBE COLOMBIANO, ENTENDIENDO EL POTENCIAL DE NUESTROS RECURSOS.....	215
<i>Hydropuntia cornea</i> (GRACILARIALES, RHODOPHYTA): LA HISTORIA DE 25 AÑOS DE SOLEDAD .....	216
FISIOLOGÍA DEL ESTRÉS EN ALGAS.....	217
DIFERENCIACIÓN ECOLÓGICA Y ECOFISIOLÓGICA ENTRE ESPECIES DE <i>Pyropia</i> (BANGIALES, RHODOPHYTA) A TRAVÉS DE ESTRÉS AMBIENTAL.....	218
RESPUESTAS FOTO-PROTECTORAS DE <i>Cystoseira tamariscifolia</i> (OCHROPHYTA) FRENTE A AUMENTOS DE CO <sub>2</sub> Y TEMPERATURA.....	219
CONDICIONES DE DISPONIBILIDAD DE NITRÓGENO MODELANDO LA INTERACCIÓN BACTERIA-kelp.....	220
REGISTRO DEL CICLO DE VIDA DE <i>Chlorococcum</i> spp. (MENEHINI, 1842) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO .....	221
ANÁLISIS METABOLÓMICO DE COMPUESTOS BIOACTIVOS EN <i>Pyropia orbicularis</i> DURANTE EL CICLO DIARIO DE MAREA .....	222
TOLERANCE AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF <i>Dichotomaria marginata</i> (RHODOPHYTA, NEMALIALES) TO INCREASES IN TEMPERATURE, NITROGEN AND CO <sub>2</sub> .....	223
TAXONOMÍA Y FILOGENIA.....	224
RHODOLITHS: BIODIVERSITY-RICH HOLOBIONTS? RODOLITOS: ¿HOLOBIONTES RICOS EN BIODIVERSIDAD? .....	225
HACIA UNA NUEVA SISTEMÁTICA FILOGENÓMICA PARA LAS ALGAS.....	227
DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO <i>Pediastrum SENSU LATU</i> (HYDRODICTYACEAE, CHLOROPHYCEAE) EN MÉXICO .....	229
<i>Chroothece</i> (STYLONEMATOPHYCEAE, RHODOPHYTA), DIVERSIDAD CRÍPTICA Y ECOLOGÍA.....	230
PANORAMA TAXONÓMICO ACTUAL DE <i>Scenedesmus SENSU STRICTO</i> (SPHAEROPLEALES, CHLOROPHYCEAE) Y GÉNEROS AFINES.....	231

REVISITANDO A FILOGENIA DO GÊNERO <i>Hypnea</i> (CYSTOCLONIACEAE, RHODOPHYTA) .....	232
ESTUDOS FILOGEOGRÁFICOS EM <i>Hypnea musciformis</i> E <i>H. pseudomusciformis</i> (CYSTOCLONIACEAE, RHODOPHYTA): ESPÉCIES IRMÃS COM HISTÓRIAS DEMOGRÁFICAS DISTINTAS .....	233
<i>Thalassiosira</i> (BACILLARIOPHYTA) NANOPLANCTÓNICAS DE AGUAS MARINAS COSTERAS DE ARGENTINA. DESCRIPCIÓN DE <i>Thalassiosira argentinensis</i> SP. NOV. ....	234
CATALOGUE OF DIATOM NAMES RESURRECTED: DIATOMBASE .....	235
ANÁLISES MOLECULARES REVELAM UMA POTENCIAL ESPÉCIE NOVA DO COMPLEXO <i>Laurencia</i> (CERAMIALES, RHODOPHYTA) NA COSTA VENEZUELANA .....	236
NUEVA ESPECIE DE DINOFLAGELADO CAUSANTE DE MAREAS ROJAS EN EL PACÍFICO MEXICANO, <i>Gonyaulax undistorta</i> .....	237
FILOGENIA DEL GÉNERO <i>Tripos</i> (DINOPHYTA), USANDO LA REGIÓN SSU DEL DNA NUCLEAR .....	238
DETERMINANDO NOVOS CARACTERES PARA DIFERENCIAÇÃO DE ESPÉCIES PERTENCENTES A FAMÍLIA BACILLARIACEAE.....	239
FILOGEOGRAFÍA DE <i>Gelidium lingulatum</i> Y <i>G. rex</i> (RHODOPHYTA: GELIDIALES), EN CHILE: ¿DISPERSIÓN POR RAFTING? .....	240
COMPARACIÓN MORFOLÓGICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE <i>Tabellaria fenestrata</i> Y <i>T. flocculosa</i> (BACILLARIOPHYCEAE) EN COLOMBIA.....	241
TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA MOLECULAR DEL GÉNERO <i>Bostrychia</i> (Rhodophyta: Ceramiales) EN EL PACÍFICO COLOMBIANO .....	242
GÉNERO <i>Amphiroa</i> J.V. LAMOUREUX (CORALLINALES, RHODOPHYTA) DEL PACÍFICO DE COSTA RICA: ANÁLISIS MORFOLÓGICO Y MOLECULAR.....	243
CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE <i>Hapalospongidion gelatinosum</i> , HAPALOSPONGIDIACEAE FAM. NOV (RALFSIALES, PHAEOPHYCEAE) DE MÉXICO .	244
ACTUALIZACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE <i>Gracilaria</i> (RHODOPHYTA) EN LA COSTA OCCIDENTAL DE VENEZUELA.....	245
EXPLORACIÓN CON EL MARCADOR MOLECULAR COI PARA LAS ALGAS PARDAS DEL ATLÁNTICO MEXICANO.....	246
CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE <i>Hypnea pannosa</i> e <i>Hypnea spinella</i> (CYSTOCLONIACEAE, RHODOPHYTA).....	247
REVISIÓN DE TAXA DE <i>Caloneis</i> (BACILLARIOPHYTA) DESCRIPTOS POR FRENGUELLI A PARTIR DE MATERIAL DE ARGENTINA .....	248
FRAGILARIACEAE EN LAGUNAS DE ALTURA DE CATAMARCA (ARGENTINA). I.....	249

ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS MACROALGAS DE LA COSTA MICHOACANA.....	250
O GÉNERO <i>Tryblionella</i> W. SMITH (BACILLARIOPHYTA) EM MARISMAS BRASILEIRAS .....	251
CYANOBACTERIAS PLANCTÓNICAS DE LA DESCARGA DEL RÍO NARE EN EL EMBALSE EL PEÑOL-GUATAPÉ, COLOMBIA .....	252
MACROALGAS MARINAS DEL PACÍFICO DE COSTA RICA: IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA ASISTIDA POR MÉTODOS MOLECULARES.....	253
DIATOMEAS SUBFÓSILES DE LA LAGUNA GEMELAS ESTE (SANTA CRUZ, ARGENTINA) .....	254
MORFOMETRÍA GEOMÉTRICA DE ESPECIES DE <i>Tripes</i> (DINOPHYTA), EN EL PACIFICO TROPICAL MEXICANO.....	255
EL GÉNERO <i>Dictyota</i> (PHAEOPHYCEAE) EN EL CARIBE MEXICANO: PROPUESTA DE UNA NUEVA ESPECIE .....	256
<i>Coolia</i> and <i>Prorocentrum</i> STRAINS ISOLATED FROM THE BAHIA (BRAZIL) COASTAL WATERS: MORPHOLOGY, PHYLOGENY, AND TOXINOLOGICAL APPROACHES.....	257
FLORA DE DIATOMEAS DE LAGOS Y RÍOS DE NICARAGUA .....	258
OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO HISTOLÓGICO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ALGAS CALCÁREAS NO GENICULADAS (CORALLINALES, RHODOPHYTA).....	259
PRIMER REGISTRO DEL GÉNERO <i>Stauroforma</i> (BACILLARIOPHYCEAE) EN EL HOLOCENO DE COLOMBIA .....	260
O GÉNERO <i>Luticola</i> D. G. MANN DE RESERVATÓRIOS DO SUDESTE DO BRASIL....	261
MOLECULAR AND MORPHOLOGICAL EVIDENCE REVEAL A POTENTIAL NEW SPECIES OF <i>Gracilaria</i> (RHODOPHYTA) FROM BRAZIL .....	262
DINOFLAGELADOS DE AMBIENTES COSTEROS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA .....	263
ORDEN BATRACHOSPERMALES EN COSTA RICA: DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA Y MOLECULAR.....	264
DIATOMEAS ARRAFIDEAS (BACILLARIOPHYCEAE) EN DOS RÍOS PATAGÓNICOS, ARGENTINA .....	265
UNEXPECTED DIVERSITY PATTERNS IN <i>Dictyota fasciola</i> AND <i>Dictyota mediterranea</i> (DICTYOTALES, PHAEOPHYCEAE).....	266
VARIACIÓN GENÉTICA DE <i>Neoralfsia expansa</i> Y <i>N. hancockii</i> (RALFSIALES, PHAEOPHYCEAE) DE MÉXICO .....	267
ALGAS PARDAS (PHAEOPHYCEAE) DE ZONAS COSTERAS EN LA ISLA DE PASCUA, CHILE.....	268
TOXICIDAD Y FLORECIMIENTOS ALGALES.....	269

TOXICITY AND ALGAL BLOOMS. GLOBALIZATION OF CYANOTOXINS AND PHYCOTOXINS: RISKS AND OPPORTUNITIES.....	270
SOBRE LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE CIANOBACTERIAS FORMADORAS DE FLORECIMIENTOS EN LAS AGUAS DULCES, CON ESPECIAL REFERENCIA A LAS PROVINCIAS CENTRALES DE CUBA.....	272
CYANOBACTERIA NOCIVAS EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LATINOAMÉRICA .....	273
CIANOBACTERIAS EN EMBALSES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE.....	274
GESTIÓN Y MANEJO DE ECOSISTEMAS AFECTADOS POR FLORACIONES CIANOTÓXICAS- ENFOQUE OPERATIVO .....	275
LAS ARRIBAZONES DE <i>Sargassum</i> EN EL GRAN CARIBE.....	276
SEDIMENTOS SUPERFICIALES COMO RESERVORIO DE CIANOBACTERIAS POTENCIALMENTE TÓXICAS EN DOS EMBALSES COLOMBIANOS.....	278
ANALYSIS OF STABLE ISOTOPES IN DRIFT <i>Sargassum</i> IN THE SOUTHWESTERN CARIBBEAN REVEALS A MODERATE NITROGEN INPUT FROM TERRESTRIAL SOURCES .....	279
PRESENCIA DEL GÉNERO <i>Alexandrium</i> Y SU RELACIÓN CON TOXINA PARALIZANTE DE MOLUSCOS EN BAHÍA PARACAS.....	280
CIANOBACTERIAS CON POTENCIAL TÓXICO EN LA INTERFASE AGUA-SEDIMENTO DE UN EMBALSE TROPICAL COLOMBIANO.....	281
ALTERACIONES HISTOLÓGICAS EN HÍGADO Y BRANQUIAS DE TILAPIA NILÓTICA, ASOCIADAS A MICROCISTINAS .....	282
CRECIMIENTO Y FORMACIÓN DE QUISTES DE DINOFLAGELADOS, BAJO CONDICIONES CONTROLADAS (GOLFO DE NICOYA, COSTA RICA).....	283
EXTENSIVE BLOOM OF <i>Cladophora liniformis</i> COVERS CORALS IN THE SEAFLOWER INTERNATIONAL BIOSPHERE RESERVE.....	284
FITOBENTOS DE UN LAGO ÁCIDO DE ALTA MONTAÑA DE MEXICO .....	285
DINÁMICA DE <i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> EN LA LAGUNA LA CANTERA (BUENOS AIRES, ARGENTINA) .....	286
FLORACIÓN INUSUAL DE DIATOMEAS NANOPLANCTÓNICAS EN CALETA POTTER (ANTÁRTIDA).....	287

# ACUICULTURA DE ALGAS



Ciénaga DE Pijiño, Mompo, Bolivar, Colombia

Fotografía por Claudia Andramunio-A.



## BIOMASA Y PRODUCTOS DE ALGAS PARDAS: ¿ES POSIBLE DESARROLLAR UN USO INTEGRAL DE *Macrocystis Pyrifera* EN CHILE?

Buschmann Alejandro<sup>1</sup>, Camus Carolina<sup>1</sup>, Infante Javier<sup>2</sup>, Lienqueo María E.<sup>3</sup>, Olivera-Nappa A.<sup>3</sup>, Pereda Sandra V.<sup>1</sup> & Hernández-González María Carmen<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro i-mar & CeBiB, Universidad de Los Lagos, Puerto Montt, Chile.  
[abuschma@ulagos.cl](mailto:abuschma@ulagos.cl)

<sup>2</sup> Patagonia seaweed SpA, Puerto Montt, Chile

<sup>3</sup> CeBiB, Universidad de Chile, Santiago, Chile.



Biólogo marino de la Universidad de Concepción (1983) y doctor en Ciencias Biológicas mención Ecología, grado obtenido en 1995 en la Pontificia Universidad Católica de Chile. Es Profesor Titular de la Universidad de Los Lagos e investigador del Centro "I-mar" de la misma Universidad. También es profesor adjunto de Universidad de Connecticut desde 2004. Es miembro de Número de la Academia Chilena de Ciencias desde 2014, entidad a la cual representa ante el Servicio de Evaluación Ambiental de Chile. En 2012 participó en la creación del doctorado Ciencias, mención Conservación y Manejo de Recursos Naturales,

de la Universidad de los Lagos y ha sido Jefe de este programa desde entonces. Estuvo al frente de la presidencia de la International Seaweed Association en el periodo 2013-2016. En 1998 recibió el "Silver Jubilee Award", premio otorgado por la Fundación Internacional de Ciencias (IFS-Sweden) por sus méritos científicos.

El cultivo de algas pardas en países orientales se realiza comercialmente desde hace muchas décadas, principalmente para su consumo como alimento. Sin embargo, en occidente el uso de algas pardas sigue siendo principalmente obtenido de la explotación de praderas naturales y el objetivo principal que tiene la biomasa es la producción de alginatos. El proceso industrial de alginatos utilizado en la actualidad no permite utilizar integralmente la biomasa generando que las proteínas, minerales, antioxidantes y otros productos de interés se pierdan como desechos. En este trabajo presentamos los avances en el cultivo a escala comercial en sistemas suspendidos del alga parda *Macrocystis pyrifera* en Chile, así como también ilustraremos un proceso que permite separar proteínas, carbohidratos de bajo peso molecular (manitol), sales minerales, antioxidantes y transformar el alginato en bioetanol utilizando un proceso de fermentación. En términos productivos es posible obtener entre 160 a 200 toneladas frescas de *Macrocystis* por hectárea por año. Sin embargo, la productividad es altamente variable regionalmente y la estacionalidad del proceso de siembra también tiene una alta incidencia en la



productividad. Las enfermedades no fueron una causa de pérdida de biomasa, pero diferentes herbívoros y organismos incrustantes si fueron un problema que afectó la producción de biomasa. La experiencia de la agricultura indica que es necesario abordar la selección de cepas productivas, pero sin olvidar la conservación genética del recurso. De esta manera un programa de selección genética permitió establecer que diferentes rasgos de interés comercial de *Macrocystis* son heredables, lo cual nos señala que los niveles productivos obtenidos son susceptibles de mejorar. Utilizando un proceso de fermentación con un microorganismo genéticamente modificado se puede obtener 0,213 kg de etanol por kg de alga seca. Además, utilizando un proceso de tratamiento ácido se puede separar por filtración de membrana el manitol, sales y otros compuestos. Luego de este proceso la biomasa de alga fue depolimerizada y se pudieron separar las proteínas. El resto del alga pasó luego a un proceso de sacarificación y fermentación para obtener bioetanol. La biomasa de *Macrocystis* también puede ser una fuente para obtener diversos florotaninos con funciones antioxidantes. Basado en estos resultados se discute la posibilidad de incrementar el valor de la biomasa para poder hacer realidad el cultivo de esta especie en Chile y por otra parte, producir una gama de productos que permita reducir la producción de desechos. Financiamiento: FONDECYT 1150978 & Programa Basal (FB 0001).

Palabras clave: alginato, acuicultura, bioetanol, Chile, fermentación, *Macrocystis*

# BIODIVERSIDAD



Caño Cristales, Meta. Colombia

Fotografía por Claudia Andramunio-A.

## CAMBIOS CLIMÁTICOS GLOBALES Y BIODIVERSIDAD

Bicudo Carlos.

Instituto de Botanica. Sao Paulo, Brasil. [cbicudo@terra.com.br](mailto:cbicudo@terra.com.br)



Licenciado en Historia Natural, Universidad de Sao Paulo. Maestría en Ciencias (USA). Doctor en Ciencias-Botánica USP. Posgrado Universidad de Montana y Universidad de Alabama. Investigador en el Instituto de Botánica, Departamento de Medio Ambiente del Estado Sao Paulo (1963-2003), donde continúa hasta hoy después de su jubilación como un investigador asociado. Durante su vida científica, publicó 162 artículos en revistas arbitradas brasileras e internacionales, 16 capítulos de libros editados en Brasil y en el extranjero, 18 libros y traducción al portugués (junto con el Dr. Jefferson Prado) del Código Internacional de Nomenclatura Botánica. Fue director de 38 tesis Maestría en Ciencias y 36 tesis de doctorado en Brasil y diferentes Universidades de Sur América.

¿Es verdad que el globo terrestre está calentándose? Verdad irrefutable: el clima de la Tierra está cambiando y la velocidad de este cambio ya es preocupante, pues ese calentamiento está mucho más rápido hoy que en el siglo XX. El propósito de la charla es llamar la atención de la platea para lo poco que se conoce mundialmente sobre los efectos de los cambios climáticos sobre el agua dulce y, consecuentemente, sobre la biodiversidad de esos ambientes. Mucho se ha escrito sobre cambios climáticos globales en agricultura, en la producción de energía eléctrica y en los mares y océanos. Así, el uso intensivo de combustibles fósiles y el consecuente aumento de las temperaturas promedio de los océanos pueden causar elevación de varios metros del nivel de los océanos y la extinción de 20-50% de las especies de peces. La migración de peces para regiones más calientes del océano ya es una realidad y viene ocasionando tensiones diplomáticas entre Noruega, Unión Europea y las Islas Feroe, desde que antiguos acuerdos de fronteras de pesca podrán simplemente no tener más sentido en pocos años. Brasil publicó en el año 2012 el libro "Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil", en donde fueron abordados clima, energía eléctrica, agricultura y nivel del mar. Nada sobre aguas continentales. Todavía, un año antes, en 2011 el Grupo de Recursos Hídricos de la Academia Brasileña de Ciencias, preparó un documento en el cual hay un capítulo sobre agua y cambios

climáticos. Este documento se convirtió en el libro "Águas do Brasil: análises estratégicas" que en 2016 fue traducido al inglés - "Waters of Brazil: strategic analysis" - por la Editorial Springer en Europa. Uno de los grandes desafíos del siglo XXI es la crisis del agua, ya que solamente 2,6% de toda el agua del planeta es agua dulce y de estos 2,6% sólo 0,3% están accesibles como agua superficial (ríos, lagos, embalses, humedales). Uno de los resultados altamente preocupantes del calentamiento global es la intensificación de los efectos de la eutrofización. La eutrofización artificial es un fenómeno global y objeto de preocupación desde 1960, pues ésta lleva a una gran simplificación estructural de la comunidad acuática, aumento de productividad, crecimiento descontrolado de macrófitas acuáticas y floración de cianobacterias. Las tendencias esperadas sobre la calidad ecológica de los lagos templados del norte, bajo el efecto de los cambios climáticos globales incluyen: (1) aumento de la carga externa de nutrientes e intensificación de la precipitación líquida en el invierno y, mayormente, de los eventos extremos de lluvia; (2) aumento del escurrimiento superficial de nutrientes e impacto por fuentes difusas; (3) aumento de temperatura del agua superficial llevando a una mayor estabilidad de la columna de agua, disminución del contenido de oxígeno en el fondo y a un consecuente aumento del proceso de auto-fertilización de P a partir de su liberación del sedimento; (4) mayor riesgo de dominancia de cianobacterias y de floraciones más duraderas, además de la formación de densos bancos de macrófitas acuáticas; y (5) disminución de la transparencia del agua y cambios en la cadena trófica. Concluyendo: (1) cambios climáticos constituyen una de las amenazas más propaladas a la biodiversidad; (2) pocos investigadores midieron la magnitud de esa amenaza en escala global; y (3) especies endémicas (organismos adaptados a estrechos espectros de variación de las condiciones climáticas) pueden ser totalmente extinguidas. Para concluir, se propone que los efectos del calentamiento global deberán ser llevados en consideración en el gerenciamiento de las aguas superficiales, con el cuidado de que no se sabe hasta qué punto el conocimiento producido a partir de ambientes templados es transferible para las regiones tropicales.

Palabras claves: aguas continentales, biodiversidad, cambios climáticos.



## CENÁRIO ATUAL DA BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO DE MACROALGAS MARINHAS NO BRASIL

Toyota Fujii Mutue<sup>1</sup>, Vasconcelos Edson R.T.P.P.<sup>2</sup>, Bernardi Juliane<sup>2</sup>, dos Santos-Geyer Maria das Dores<sup>2</sup>, Cocentino Adilma L.M.<sup>2</sup>, Reis Thiago N.V.<sup>2</sup>, Souza Beatriz B.<sup>3</sup>, Chen Daniella H.<sup>3</sup>, Rodrigues Thiago<sup>1</sup>, Soares Luanda P.<sup>1</sup> & Areces Arsenio<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, Av. Miguel Estéfano, 3687, 04301-902 São Paulo, SP, Brasil. [mutue.fujii@pq.cnpq.br](mailto:mutue.fujii@pq.cnpq.br)

<sup>2</sup>Departamento de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco. Av. Professor Moraes Rego, 1235, Recife, PE, Brasil

<sup>3</sup>Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, Paulo, SP, Brasil

<sup>4</sup>Instituto de Oceanología, Universidad de La Habana. Ave 1era, No. 18406, entre 184 y 186. Rpto Flores, Playa, La Habana, Cuba



Dra. Mutue Toyota Fujii. Instituto de Botânica - Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, Brasil Licenciada en Ciencias Biológicas (1976) de la Facultad de Filosofía, Ciencias y Letras Farias Brito, hoy Universidad Guarulhos, con título de Maestría en Ciencias Biológicas (Biología Vegetal) de la Universidad Estatal Paulista Julio de Mesquita Filho (1990), y Doctorado en Ciencias Biológicas (Biología Vegetal) de la Universidad Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (1998). Realizó además un post-doctorado en la Universidad de Luisiana en Lafayette (2001). En la actualidad es Investigadora Científica en el Instituto de Botânica y está acreditada en el Programa de Postgrado del Instituto de Botânica y en el Departamento de Oceanografía (DOCEAN) de la Universidad Federal de Pernambuco.

No Brasil, o número de espécies conhecido para as macroalgas marinhas está em constante flutuação, conforme estudos detalhados incluindo aspectos morfológicos e moleculares avançam. Recentemente, estudos filogenéticos com base em marcadores moleculares realizados em Coralináceas incrustantes, Halymeniales, Gracilariales, Gelidiales, entre outros, revelaram várias espécies novas, novas combinações e ocorrências novas para o Brasil, destacando que atualmente a utilização de dados moleculares é praticamente uma condição sine qua non para a confirmação da identificação. O número de táxons (espécies e categorias infraespecíficas) conhecido para algas marinhas bentônicas no Brasil é de cerca de 900 espécies, constituída por 553 Rhodophyta, 231 Chlorophyta e 112 Phaeophyceae, basicamente a partir de regiões

entremarés, visto que o infralitoral ainda é pouco conhecido. A distribuição dessas espécies ao longo da costa brasileira revela que o número de espécies conhecido é maior onde houve maior investimento em coleta e pesquisa, aliado às condições oceanográficas da região. O estado do Espírito Santo, sudeste do Brasil, é considerado região de transição entre as condições tropicais do nordeste e temperadas quentes do sul e abriga a maior diversidade de macroalgas do país. Porém, as atividades como pesca predatória, empreendimentos costeiros, turismo e crescimento urbano desordenado podem levar à perda de espécies e simplificação do ambiente recifal. As respostas são visíveis pelas mudanças de dominância nas comunidades e pelo desaparecimento de espécies reportadas no passado, sugerindo que considerável biodiversidade pode ser perdida antes mesmo de ser conhecida em detalhe. Esse fato aliado à carência de taxonomistas ou de interesse nessa área de estudo e até como consequência de mudanças climáticas, pode comprometer futuros estudos desse importante recurso biológico. Desta forma, o nosso grupo de pesquisa está investindo em estudos morfológicos e filogenéticos de grupos taxonomicamente problemáticos, cuja delimitação específica não está clara, ampliando áreas de amostragens e retornando às localidades-tipo das espécies para recoletar exemplares para anexar etiqueta molecular aos topótipos. Considerando a importância do conhecimento da biodiversidade e formação de recursos humanos na área, estamos organizando um banco de dados de holótipos e outros tipos da ficoflora brasileira, propondo o resgate virtual dos tipos depositados no país e nas coleções estrangeiras, atribuindo uma etiqueta molecular aos topótipos e disponibilizando o conjunto dessas informações na página web como Herbário Virtual da Biodiversidade para o conhecimento e conservação da flora brasileira (Programa REFLORA/CNPq). É parte do trabalho também aplicar o conhecimento da biodiversidade de macroalgas e a relação dos componentes dominantes como base para indicação do estado de conservação das macroalgas marinhas bentônicas e dos ambientes recifais no litoral do estado de Pernambuco. O trabalho foi realizado na região entremarés de 12 estruturas recifais (areníticas e coralíneos-algáceos) em um gradiente de urbanização do litoral de Pernambuco, com amostragens não destrutivas, no período de um ano, mostrando a influência do nível de urbanização na modificação da estrutura (composição taxonômica, abundância, riqueza, diversidade, dominância e diversidade morfofuncional). A urbanização tem um forte efeito sobre a estrutura de assembleias de macroalgas da região entremarés, destacando as espécies indicadoras *Palisada perforata* (Bory) K.W.Nam, *Gelidiella acerosa* (Forsskål) Feldmann & Hamel e *Caulerpa* spp. como dominantes em locais Não Urbanizados (NU) e em Processo de Urbanização (UP), enquanto *Chondracanthus acicularis* (Roth) Fredericq, *Bryopsis* sp. e *Ulva* spp. dominaram locais com Urbanização Consolidada (UC). Em conclusão, os ambientes recifais de Pernambuco são distintos, tanto em nível morfológico quanto paisagístico e as macroalgas respondem de forma diferente a essa variação, sendo os impactos causados pela urbanização fatores preponderantes na distribuição e estrutura da comunidade desses organismos, que podem ser representados numericamente através de um índice biótico, como o índice numérico de distúrbio ambiental (IDA).

Palabras chave: bioindicadoras, etiqueta molecular, haplótipos, holótipos, topótipos.

## INTERESTING OCCURRENCE OF AEROTOPES IN BENTHIC FILAMENTOUS CYANOBACTERIA FROM BRAZILIAN COAST

Caires Taiara Aguiar<sup>1,2</sup>, Silva Aaron<sup>2</sup>, Vasconcelos Viviane<sup>2</sup>, Sant'Anna Célia Leite<sup>4</sup> & Nunes José Marcos de Castro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica. Feira de Santana, Bahia, Brasil. Universidade Estadual de Feira de Santana. [taiaracaires@gmail.com](mailto:taiaracaires@gmail.com).

<sup>2</sup> Laboratório de Algas Marinhas (LAMAR). Salvador, Bahia, Brazil. Universidade Federal da Bahia. [aaronmaths@gmail.com](mailto:aaronmaths@gmail.com), [vasconcelosufba@gmail.com](mailto:vasconcelosufba@gmail.com), [jmcsnunes2000@gmail.com](mailto:jmcsnunes2000@gmail.com).

<sup>3</sup> Núcleo de Pesquisa em Ficologia. São Paulo, Brazil. Instituto de Botânica. [celiallsant@gmail.com](mailto:celiallsant@gmail.com).

Brazil has an extensive coastline with several kinds of environments that favors the occurrence of numerous Cyanobacteria. However, that area still is poorly studied and its biodiversity underestimated. We aimed at filling up this gap evaluating cyanobacterial populations under morphological and ultrastructural investigations. We sampled populations along the Brazilian coast, which were cultivated in SWBG-11 and studied under light and transmission electron microscopes. Fifteen strains were established in culture and classified into *Lyngbya* according to their morphological and ecological characteristics. Concerning the ultrastructural results, all taxa presented irregular thylakoids arrangement and frequently showed the presence of numerous gas vesicles, sometimes as aerotopes, especially in the interthylakoid space that has not been observed in other benthic species of the *Lyngbya* complex. This feature may be associated with dispersion events of hormogonia, which favors the Cyanobacteria to remain longer in the water column and reach farther places, representing an interesting reproductive strategy. However, strains studied frequently presented aerotopes, not only in hormogonia, but also in the whole filaments. Buoyancy is clearly related to the formation of gas vesicles; however, filaments attached to the substrate frequently also presented numerous aerotopes. Another possible additional explanation for the presence of numerous gas vesicles in benthic organisms is the vertical maintenance of filaments in the water column, so that the whole thallus or a large proportion of it may receive sunlight for photosynthesis. The occurrence of gas vesicles and frequent aerotopes in the benthic taxa described in this study highlights the need for more studies to better understand the ecophysiological relevance of this structure to this group.

Keywords: aerotopes, Brazilian coast, Cyanobacteria, diversity, ultrastructure.

## ESTRUCTURA DE COMUNIDADES BACTERIANAS EPÍFITAS (CBE) DE *Macrocystis pyrifera* EN SITIOS CON DIFERENTE DISPONIBILIDAD DE NITRÓGENO

Florez July<sup>1</sup>, Camus Carolina<sup>2</sup>, Hengst Martha<sup>3</sup> & Buschmann Alejandro H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias Conservación y Manejo de RRNN - Centro i~mar & CeBiB. Chile. Universidad de Los Lagos. [julyziret.florez@alumnos.ulagos.cl](mailto:julyziret.florez@alumnos.ulagos.cl)

<sup>2</sup> Centro i~mar & CeBiB. Chile. Universidad de Los Lagos. [carolina.camus@ulagos.cl](mailto:carolina.camus@ulagos.cl); [abuschma@ulagos.cl](mailto:abuschma@ulagos.cl)

<sup>3</sup> Universidad Católica del Norte & CeBiB. Chile. Universidad Católica del Norte. [mhengst@ucn.cl](mailto:mhengst@ucn.cl)

*Macrocystis pyrifera* es un alga de importancia ecológica con una amplia distribución en las costas de Chile abarcando un amplio gradiente de factores ambientales. Aunque existen estudios sobre la macrofauna asociada a estas algas, la interacción con su CBE, bajo distintas condiciones ambientales, ha sido poco explorada. En este estudio se analizó la estructura de la CBE de *M. pyrifera* en sitios con presencia y ausencia de fuentes de enriquecimiento por nitrógeno (N) en el norte y sur de Chile durante primavera y verano. La diversidad bacteriana se obtuvo usando las regiones V3 y V4 del amplicón 16S ARNr mediante la plataforma de secuenciación MiSeq de Illumina. La diversidad  $\alpha$  mostró diferencias entre las CBE's de las algas y del agua de mar circundante. La riqueza específica y la abundancia relativa de Unidades Taxonómicas Operacionales fueron mayor en el agua de mar que en las CBE's, mientras que la uniformidad bacteriana fue alta en ambos sustratos. Se identificó 21 phyla bacterianos, siendo *Proteobacterias* y *Bacteroidetes* quienes comprendieron el 90% de diversidad total. Las bacterias más abundantes a nivel de género fueron *Citromicrobium* (79,8%) y *Novosphingobium* (9,4%), en las CBE's, y *Flavobacterium* (10%) y *Candidatus pelagibacter* (8,2%) en el agua de mar. Además, durante el verano, la abundancia de *Citromicrobium* en las CBE's fue mayor en sitios con baja concentración de N, mientras que, en sitios con alta concentración, se mantuvo similar a la época de primavera. Este análisis sugiere que existen phyla bacterianos comúnmente asociados a algas y un género podría estar fuertemente asociado a *M. pyrifera* expuesta a variaciones en la disponibilidad de N.

Palabras clave: Holobionte, interacción biológica, gen 16S.



## ASPECTOS TAXONÓMICOS Y FICOFLORESTICOS DE LA DIATOMOFLÓRULA ASOCIADA A ECOSISTEMAS ACUÁTICOS DE CUATRO REGIONES COLOMBIANAS

Medina Mario<sup>1</sup>, Sala Silvia<sup>2</sup>, Vouilloud Amelia<sup>2</sup>, Ramírez John<sup>1</sup> & Hernández Esnedý<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Limnología Básica y Experimental y Biología y Taxonomía Marina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. [mfernando621@yahoo.com](mailto:mfernando621@yahoo.com); [johnra77@gmail.com](mailto:johnra77@gmail.com)

<sup>2</sup> División Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. La Plata, Argentina. [sesala@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:sesala@fcnym.unlp.edu.ar); [avouilloud@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:avouilloud@fcnym.unlp.edu.ar)

<sup>3</sup> Grupo de investigación GeoLimna, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. [esnedý.hernandez@gmail.com](mailto:esnedý.hernandez@gmail.com)

Los estudios que comparan la diatomoflórula de diferentes regiones han mostrado que cada una de las regiones estudiadas presenta una flora particular, y sugieren que las diferencias florísticas se deben a diferencias en la latitud, altitud, las condiciones fisicoquímicas y de hábitat de los ambientes. Con el fin de: 1) determinar qué especies de diatomeas se presentan en las regiones, 2) si estas especies difieren entre regiones, y 3) en qué condiciones físicas, químicas y de hábitat se presentaron. Se muestrearon en los municipios de Rionegro (Santander), Ciénaga (Magdalena), Lipa (Orinoquía) y Pasto (Nariño), situados a su vez en las regiones de los Andes, Caribe, Orinoquía y Pacífico colombiano, cinco sistemas lóticos (en cada región). La diatomoflórula se identificó hasta el nivel taxonómico más íntimo posible para establecer lo propuesto en los objetivos. Los resultados mostraron: 1) pronunciada variación en la composición taxonómica entre las regiones, 2) que mientras el mayor número de especies de los géneros *Eunotia* y *Gomphonema* se registró en los sistemas dominados por las macroalgas y plantas acuáticas, en los sustratos rocosos la mayor riqueza de especies fue para los géneros *Achnanthes*, *Encyonema* y *Navicula*, y 3) que la composición del suelo, las variables físicas y químicas, y primordialmente el tipo de sustrato influyeron en la riqueza y distribución de los taxones, por lo que se concluye que la composición taxonómica de un determinado ambiente está limitada por las características de hábitat, físicas y químicas de este, y que es posible tipificar y clasificar a las aguas corrientes de acuerdo a la diatomoflórula que estos sistemas alberguen.

Palabras clave: Diatomeas, taxonomía, flora, Colombia.

## DIATOMEAS DE DOS SISTEMAS FLUVIO-ESTUARIALES DEL NORTE DE PATAGONIA, ARGENTINA

Vélez-Agudelo Camilo<sup>1</sup>, Fayó Rocío<sup>1</sup>, Espinosa Marcela<sup>1</sup> & Isla Federico<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario UNMDP-CIC/Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras CONICET-UNMDP. Buenos Aires, Argentina.  
[kmilovelez82@gmail.com](mailto:kmilovelez82@gmail.com)

Los ríos y ambientes de transición son ecosistemas dinámicos y heterogéneos con características hidrológicas y geomorfológicas que varían a diferentes escalas de espacio y tiempo. El análisis de diatomeas ofrece información confiable sobre esta variación por su rápida respuesta a cambios en características físicas y químicas del agua. Por ello, se analizó la composición y distribución de los ensambles de diatomeas en sedimentos de las cuencas media e inferior de los ríos Colorado y Negro, norte de la Patagonia, en relación con sus variables ambientales en verano e invierno. La salinidad, temperatura, conductividad y pH fueron medidas *in situ*, y en laboratorio se cuantificó el contenido de iones y nutrientes. Se tomaron muestras de sedimento superficial de la zona litoral para los análisis sedimentológicos y de diatomeas. Se secaron las muestras y trataron químicamente con peróxido de hidrógeno al 30% y HCl al 10% para remover la materia orgánica y los carbonatos, respectivamente. Para la identificación de especies se utilizó un microscopio de luz *Zeiss Axiostar plus*, así como un Microscopio Electrónico de Barrido. Las especies de diatomeas se determinaron de acuerdo a la literatura estándar. En ambos ríos, el análisis de agrupamiento permitió identificar dos grupos diatomológicos distintos: uno agrupando aquellos sitios con influencia marina, y el otro los sitios considerados como típicamente dulceacuícolas. En el río Colorado, el efecto de las mareas puede penetrar hasta 1.2 km, en tanto que en el río Negro llega hasta los 22 km. El CCA indicó que los iones mayores contribuyen significativamente a explicar la composición de los ensambles en los dos ríos. En la cuenca inferior la comunidad estuvo caracterizada por taxones ticolanctónicos marino-salobres como *Cymatosira belgica*, *Rhaphoneis amphiceros*, *Delphineis minutissima*, *Paralia sulcata* y *Paralia sulcata* var. *coronata*. En sitios dulceacuícolas, la dominancia de pequeñas fragilarioides es una característica común en los dos ríos. Mientras que en el río Colorado los cambios en los ensambles diatomológicos se relacionan a un progresivo aumento del contenido en sales, en el río Negro dichas variaciones pueden obedecer al aporte de compuestos orgánicos por la actividad humana.

Palabras clave: diatomeas, fragilarioides, ríos, estuarios, gradiente ambiental, Patagonia.

## LA COLECCIÓN DIATOMOLÓGICA DE JOAQUÍN FRENGUELLI: REVISIÓN, INFORMATIZACIÓN Y PUBLICACIÓN ONLINE

Vouilloud Amelia A.<sup>1</sup>, Guerrero José M.<sup>1</sup>, Lamaro Anabel A.<sup>1</sup> & Farro Máximo<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Museo de La Plata; La Plata, Argentina. [avuilloud@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:avuilloud@fcnym.unlp.edu.ar);  
[guerrero@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:guerrero@fcnym.unlp.edu.ar); [analamaro@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:analamaro@fcnym.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Argentina.  
[archivo@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:archivo@fcnym.unlp.edu.ar)

El manejo sustentable de recursos bióticos requiere conocimiento detallado de la biodiversidad. Por ello resulta fundamental revalorizar los registros históricos y optimizar el acceso a las colecciones a la comunidad científica. El Museo de La Plata, adherido al Sistema Nacional de Datos Biológicos de Argentina (MINCYT), es repositorio de importantes colecciones de referencia. La Colección Frenguelli es una de ellas, fundamental para estudios de diatomeas, especialmente de Sudamérica y Antártida. El objetivo del proyecto es la informatización de los elementos que conforman la Colección Frenguelli a fin de obtener una base de datos relacional de consulta *online* para todos los interesados. La Colección consta de 2435 preparaciones permanentes, 317 muestras de material oxidado sin montar y 165 muestras de sedimentos provenientes de Argentina, Antártida, Bolivia, Chile, Uruguay, Somalia e Italia. Incluye los materiales tipo de los 458 taxones erigidos por Frenguelli, aproximadamente 1500 dibujos originales de los taxones citados y 12000 fichas taxonómicas, fotografías y 64 publicaciones de su autoría consagradas total o parcialmente a diatomeas. Se realizará la digitalización de todos los elementos. Se geolocalizarán las localidades tipo del material erigido por el autor. Se incorporará toda la información a una base de datos. Al presente, se informatizaron los materiales originales sin montar y los preparados microscópicos permanentes. Se está trabajando en la digitalización de los dibujos originales de los taxones citados por Frenguelli, de las fichas taxonómicas manuscritas y de las publicaciones originales. Además se están recopilando publicaciones con revisiones de los taxones de Frenguelli. En una segunda etapa se migrará la información obtenida a la base de datos. El formato de consulta consistirá en una ficha técnica sintética. Se publicará la información accesible para la comunidad científica, en forma de catálogo *on-line*, en el sitio web institucional del Museo de La Plata.

Palabras clave: colecciones históricas, Frenguelli, diatomeas, base de datos.

## REGISTRO DE LA FASE GAMETOFITICA DE ALGUNAS ESPECIES DE DICTYOTALES EN LA COSTA DE VERACRUZ Y CAMPECHE, MÉXICO

Avila-Ortiz Alejandrina Graciela<sup>1</sup>, Ávila-López Sergio Erick<sup>1</sup>, Hernandez-Anaya Lisandro<sup>1</sup> & Ubaldo-Fuentes Arturo<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratorio de Ficología, Herbario FEZA, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México. México.  
[aviort27@gmail.com](mailto:aviort27@gmail.com)

Las especies de la familia Dictyotaceae presentan ciclos de vida con alternancia de fases isomórfica. El objetivo del presente estudio fue evidenciar los talos gametofitos de *Padina gymnospora*, *Padina santae-crucis*, *Dictyota jamaicensis* y *Dictyota crenulata*. Se realizaron tres exploraciones ficológicas para la recolecta de ejemplares de algas pardas y registro de datos ambientales en las costas de Veracruz y Campeche, México. Los especímenes fueron revisados para su determinación taxonómica y reconocimiento de estructuras reproductivas, se realizaron cortes de los talos en plano longitudinal y transversal. Además los datos de salinidad y temperatura del agua se analizaron con el programa Stata<sup>tm</sup>9.1®. Como resultados preliminares se registraron en *Padina gymnospora* talos femeninos y masculinos desde abril hasta agosto con temperatura del agua de 27-32 °C y salinidad de 32-37. Los gametofitos de *Padina santae-crucis* se presentaron a una temperatura de 32 °C y salinidad de 35 en junio. Los talos fértiles de *Dictyota crenulata* se encontraron en junio a temperaturas y salinidades distintas 26 °C, 36 ppm con anteridios mientras que los oogonios a 32 °C y 37 ppm. En el mismo mes para *Dictyota jamaicensis* las temperaturas y salinidades fueron iguales 29 °C y 36 ppm tanto para anteridios como oogonios. Se observó que la presencia de la fase gametofítica de *Dictyota* y *Padina* se vieron favorecidas con una salinidad de 35-36 y temperatura del agua entre 28-31 °C, con base en el diagrama de caja, la mayoría de los talos gametofitos se ubicaron en una mediana de 29 °C.

Palabras clave: Campeche, *Dictyota*, gametofito, *Padina*, Veracruz.

## CARACTERIZACIÓN DE CIANOBACTERIAS Y MACROALGAS MARINAS DEL BANCO SERRANA, RESERVA DE BIOSFERA SEAFLOWER, CARIBE COLOMBIANO

Corrales-Castilla Manuela<sup>1</sup> & Gavio Brigitte<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia. Bogota D.C., Colombia. [mcorralesca@unal.edu.co](mailto:mcorralesca@unal.edu.co); [bgavio@unal.edu.co](mailto:bgavio@unal.edu.co)

El Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina abarcan una importante extensión marina, y es reconocido por sus diversos ecosistemas marinos y el nivel de conservación de los mismos. Debido a su ubicación geográfica, los estudios sobre su diversidad han sido esporádicos, y solamente en los últimos años ha recibido una mayor atención. Estudios recientes han revelado una diversidad de algas marinas antes desapercibida, particularmente especies de tamaño pequeño, que constituyen la mayor parte de la diversidad en las aguas territoriales del Archipiélago. El objetivo de este trabajo fue de caracterizar las especies de cianobacterias y macroalgas marinas del banco Serrana del Archipiélago de San Andrés, providencia y Santa Catalina, Reserva de Biosfera Seaflower. Las muestras de cianobacterias y macroalgas se recolectaron por medio de buceo autónomo en septiembre de 2011, en el marco de una expedición científica a los Cayos del Norte. Las algas se recolectaron en 11 estaciones, abarcando diferentes profundidades y ambientes y se conservaron en formol/agua de mar al 5%. La identificación se realizó con bibliografía especializada. Se reportan 188 especies de algas para el banco Serrana: 30 Cyanobacteria, 85 Rhodophyta, 16 Phaeophyceae y 57 Chlorophyta, de estas, 1 especie es un nuevo reporte para el Atlántico, 60 especies son nuevos registros para Colombia, 29 para el Archipiélago y 66 exclusivas para cayo Serrana. El único estudio previo hecho sobre la flora marina del cayo Serrana, se realizó en 1997, en el cual se había reportado 98 especies. Con este estudio se incrementa el conocimiento de la diversidad de las algas del cayo de un 91.8%. Se observó la especie *Ulva kraftiorum*, un nuevo registro para el Océano Atlántico que puede representar una especie introducida de forma accidental.

Palabras clave: Serrana, nuevos registros, macroalgas, diversidad.

## DIVERSIDAD DE ESPECIES DE DIATOMEAS BENTÓNICAS EN LAGUNA GUERRERO NEGRO (MÉXICO)

Siqueiros Beltrones David A.<sup>1</sup> & Argumedo Hernández Uri<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Plancton y Ecología Marina, Instituto Politécnico Nacional- Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas. La Paz, Baja California Sur. [dsiquei@gmail.com](mailto:dsiquei@gmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Economía, Universidad Autónoma de BCS. La Paz, Baja California Sur. [uhrhi@hotmail.com](mailto:uhrhi@hotmail.com)

La estructura de las asociaciones de diatomeas bentónicas puede utilizarse para referenciar condiciones favorables en áreas protegidas. Dichas asociaciones típicamente se hallan constituidas por pocas especies abundantes y muchas especies poco comunes, lo que se refleja en valores de diversidad calculados con  $H'$ . Nuestra hipótesis pronosticó que dichos valores serían más altos en asociaciones de diatomeas epipélicas de una laguna costera protegida que valores modales calculados para asociaciones de otras localidades. El objetivo de este estudio fue calcular la diversidad de especies de diatomeas bentónicas en Laguna Guerrero Negro. Esta es parte de un complejo lagunar ubicado entre BCS y BC, México dentro de la Reserva de la Biosfera El Vizcaíno. Así, se recolectaron muestras de sedimentos del submareal en doce sitios de la laguna: noviembre, 2013, enero, marzo, y julio, 2014. Las diatomeas se montaron en preparaciones permanentes que se examinaron bajo microscopía de contraste de fases y óptica planapocromática a 1000 $\times$ . Con base en una florística generada previamente, en cada muestra se contaron 500 valvas para estimar las abundancias relativas de los taxa y calcular parámetros comunitarios como: diversidad de especies, equidad, y dominancia; para ello se utilizaron los índices de Shannon ( $H'$ ), Pielou ( $J'$ ), y Simpson ( $\lambda$ ). Asimismo, se construyó una matriz de similitud utilizando tanto presencia/ausencia de especies, como sus abundancias relativas. Se incluyeron 227 taxa de 232 registrados. Con algunas excepciones, la similitud entre muestras fue menor a 60% y los valores calculados de  $H'$  fueron inusualmente elevados (3.7 - 5.9) con promedio de 5.2 y respaldan la hipótesis propuesta. Así, aunque las abundancias relativas de los taxa muestran asociaciones típicas de diatomeas bentónicas, la diversidad fue mayor que en otras localidades estudiadas.

Palabras clave: Área protegida, asociaciones de diatomeas, biodiversidad, riqueza de especies.

## **"CANTERA ORIENTE", PEQUEÑO OASIS DE MICROALGAS EN MEDIO DE UNA GRAN METRÓPOLI (CD. DE MÉXICO)**

Ponce Márquez, Ma. Edith<sup>1</sup>, Ramírez Rodríguez Rocío<sup>2</sup>, Ramírez Vázquez Mónica<sup>1</sup> & Jiménez Herrera Irene<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Taller Protistas y Algas, Dpto. Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. [maedithpm@ciencias.unam.mx](mailto:maedithpm@ciencias.unam.mx)

<sup>2</sup> Lab. biomasa microalgal y vegetal. Instituto de Investigaciones interdisciplinarias y Medio Ambiente. Universidad Iberoamericana-Puebla.

El Programa Universitario del Medio Ambiente (PUMA) y la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) decidieron restaurar el predio denominado Cantera Oriente, el cual pertenece a la Universidad Nacional Autónoma de México, es una de las 13 zonas de amortiguamiento, que se encuentra ubicada en la Ciudad de México. La recuperación de dicho predio dio como resultado la formación de un espacio con ricos ambientes lacustres y pequeños arroyos, que han permitido el desarrollo de diversas comunidades algales, las cuales han sido estudiadas desde 2006. El objetivo del presente trabajo fue realizar una comparación de la ficoflora registrada desde el 2006 hasta el 2016 y evaluar los posibles cambios en el panorama ficológico. La colecta se llevó a cabo en 9 zonas, se tomaron datos de conductividad, pH, luz, temperatura y nutrientes. La variación temporal ha sido evidente y el registro de nuevas especies ha enriquecido el listado florístico del lugar. El número de especies registradas para el 2006 fue de 122, actualmente se cuenta con 161. El grupo mayoritario ha sido Bacillariophyceae con porcentajes que oscilan entre 49.18% y 50.31%, seguida de Chlorophyta 24.59% a 31.05%, Cyanophyta 11.18% a 18.03%, Charophyta, Euglenophyta, Chryptophyta y Ochrophyta en menor proporción. Es muy probable que la llegada de aves migratorias a la Cantera Oriente, haya provocado la introducción de nuevas especies, por un lado y por el otro, los datos físico-químicos han demostrado una tendencia a la eutrofización del sistema por la influencia antropogénica, a través de la descarga de aguas del Club deportivo pumas, favoreciendo el crecimiento de especies más resistentes. La diversidad de cuerpos de agua de la Cantera Oriente, ha hecho de éste lugar un pequeño oasis.

Palabras clave: Microalgas, Cantera Oriente, Eutrofización.

## ALGAS VERDES (CHLOROPHYTA) DE AMBIENTES FITOTELMATAS BROMELÍCOLAS DE DUAS ÁREAS DO ESTADO DA BAHIA, BRASIL

Peixoto Ramos Geraldo José<sup>1</sup>, de Mattos Bicudo Carlos Eduardo<sup>2</sup> & do Nascimento Moura Carlos Wallace<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, Brasil. [geraldojpr@gmail.com](mailto:geraldojpr@gmail.com); [carloswallacemoura@gmail.com](mailto:carloswallacemoura@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia. São Paulo, Brasil. [cbicudo@terra.com.br](mailto:cbicudo@terra.com.br)

A família Bromeliaceae é um dos principais componentes da flora tropical e subtropical e o seu arranjo foliar permite o acúmulo de água, formando um microcosmo conhecido como fitotelmo composto por inúmeros organismos associados, dentre os quais destacam-se as algas. O presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento florístico das algas verdes (Chlorophyta) ocorrentes em ambientes fitotelmatas bromelícolas em áreas de afloramentos rochosos (Serra da Jiboia [SJ], município de Santa Teresinha) e Restinga (Parque das Dunas [PD], município de Salvador), localizadas no estado da Bahia, Brasil. O material foi coletado nos tanques de duas espécies de bromélias (*Alcantarea nahoumii* e *Hohenbergia littoralis*) com o auxílio de uma seringa de 50mL acoplada em uma mangueira, durante os meses de janeiro, maio, julho, setembro, novembro de 2015 e janeiro de 2016. Durante as coletas também foram mensuradas algumas variáveis abióticas da água como o pH (SJ  $5.9 \pm 0.6$ ; PD  $4.3 \pm 0.6$ ), temperatura (SJ  $27 \pm 2.9^{\circ}\text{C}$ ; PD  $30.3 \pm 2.1^{\circ}\text{C}$ ), eletrocondutividade (SJ  $0.22 \pm 0.16 \text{ mS.cm}^{-1}$ ; PD  $0.07 \pm 0.09 \text{ mS.cm}^{-1}$ ) e oxigênio dissolvido (SJ  $7.8 \pm 3.7 \text{ mg.L}^{-1}$ , PD  $6.8 \pm 3.9 \text{ mg.L}^{-1}$ ). Foram identificados 23 táxons incluindo três espécies que estão sendo referidas pela primeira vez para Brasil (*Asterococcus superbus*, *Gongrosira papuasica* e *Lagerhemia chodatti*) e duas espécies de *Oedogonium* (*O. pulchrum* e *O. areschougii*) que foram novamente encontradas em território brasileiro após 117 anos. Nesse estudo, a riqueza foi muito maior nas bromélias da Serra da Jiboia (20 táxons) quando comparada com as do Parque das Dunas, as quais tiveram apenas três espécies.

Palavras chave: algas, bromélias tanque, Chlorophyta, fitotelmata, microcosmos.



## ANFÍPODOS ASOCIADOS A MACROALGAS EN EL INTERMAREAL ROCOSO DE IXTAPA-ZIHUATANEJO, GUERRERO, MÉXICO

Rivaz Hernández José Amet<sup>1</sup>, Ruiz-Boijseauneau Ivette<sup>1</sup> & Rodríguez Dení<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ficología, Departamento de Biología Comparada, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. [aramis\\_aramis@ciencias.unam.mx](mailto:aramis_aramis@ciencias.unam.mx), [irb@ciencias.unam.mx](mailto:irb@ciencias.unam.mx), [denirodriguez@ciencias.unam.mx](mailto:denirodriguez@ciencias.unam.mx)

Las macroalgas son importantes como refugio y fuente de alimentación para los invertebrados asociados a ellas, entre los que se encuentran los anfípodos, como uno de los principales consumidores primarios de algas en los ambientes costeros. El litoral del estado de Guerrero se caracteriza por presentar amplias extensiones rocosas con una considerable riqueza de macroalgas, lo que potencialmente resultaría en una alta diversidad de anfípodos; sin embargo, en dichas costas se carece de información sobre la relación de las macroalgas y los anfípodos. El principal objetivo de este trabajo es evaluar la comunidad de macroalgas y anfípodos (familias), en términos de composición, densidad y distribución en dos localidades: Playa El Palmar y el Muelle Municipal en Ixtapa-Zihuatanejo. Se colectaron 36 ensambles macroalgales con cuadrados de 20 x 20 cm, tres por cada nivel de marea, durante enero y julio de 2014. Se determinaron 32 especies de macroalgas, tres de las cuales son un primer registro para la región: *Cladophora columbiana*, *Ceramium camouii* y *Laurencia subcorymbosa*. Asimismo, fueron recolectados 5146 anfípodos agrupados en 11 familias, siendo la más abundante Hyalidae, con cinco géneros, constituyendo los primeros registros de anfípodos para la región. Se observó que las densidades más altas de anfípodos se localizaron en ensambles con amplias coberturas de *Amphiroa mexicana* e *Hypnea pannosa* y que al disminuir la presencia de especies de rodofitas disminuyó la densidad de anfípodos; por otra parte al aumentar la presencia de clorofitas aumenta la presencia de las familias Hyalidae y Maeridae en general. Además, se observó una clara relación entre el género *Allorchestes* y la presencia de *H. pannosa*, y *A. beauvoisii*, así como el género *Parallorchestes* con *H. pannosa* y *A. mexicana*. Este trabajo constituye la primera aproximación sobre el conocimiento de la relación entre macroalgas y los anfípodos asociados en el litoral rocoso de Guerrero.

Palabras clave: macroalgas, anfípodos, intermareal rocoso, Pacífico mexicano.

## RESULTADOS PRELIMINARES SOBRE LA DIVERSIDAD DE MACROALGAS MARINAS EN CALETA DE ARANTAS, AREQUIPA – PERÚ

Muñuico Mamani Jhon Wilson<sup>1</sup>, Ranilla Falcon Cesar Augusto<sup>1</sup>, Huillca Palomino Jhonatan<sup>1</sup>, Mochica Gallegos Frank Marino<sup>1</sup> & Huarilloclla Cordova Erick Andy<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Biología de la Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Perú. [Jwilsonmm.96@gmail.com](mailto:Jwilsonmm.96@gmail.com)

La costa de Arequipa representa el mayor porcentaje del litoral peruano, con escasas investigaciones, es por ello que nace la necesidad de realizar el presente estudio, el cual tuvo como objetivo principal identificar las especies de macroalgas presentes en la caleta de Arantas, Distrito de Quilca, Provincia de Camaná, del Departamento de Arequipa, Perú. Se realizaron 3 salidas de campo entre mayo y agosto del 2016 para la medición de parámetros fisicoquímicos, coordenadas geográficas y recolección del material biológico; se usó el tipo de muestreo aleatorio; la identificación y preservación de material biológico se realizó en el laboratorio de botánica de la Universidad Nacional de San Agustín (UNSA); la identificación de muestras se hizo mediante observación de caracteres morfológicos macroscópicos y microscópicos, utilizando claves y descripciones especializadas para su clasificación. Se Identificó 27 especies, distribuidos en 24 géneros y 19 familias; la división Rhodophyta presentó una mayor diversidad con 13 especies (48%), seguida por la división Phaeophyta con 8 especies (30%) y La división Chlorophyta con 5 especies (22%); la familia con mayor diversidad fue la Scytosiphonaceae (4 especies); Los géneros más diversos son *Colpomenia*, *Lessonia* y *Ulva* (cada uno con 2 especies); los géneros encontrados con mayor frecuencia en la zona intermareal fueron *Lessonia* y *Ulva*; se registra un nuevo género (*Halopteris* Kützing) para la región Arequipa, ampliando su distribución geográfica hasta el Perú.

Palabras clave: Macroalgas, Caleta de Arantas, *Halopteris*.

## ENSAMBLE DE ALGAS BENTICAS ASOCIADAS A PRADERAS DE *Thalassia testudinum* EN ISLA SAN ANDRÉS, COLOMBIA

Cerón Jair A.<sup>1</sup>, Arriaga Fray<sup>1</sup>, Giraldo Juan C.<sup>1</sup>, Hernandez Diego<sup>1</sup>, Peña Enrique<sup>1</sup> & Neira Raúl<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Semillero de ficología, Universidad del Valle. [jair.ceron@correounivalle.edu.co](mailto:jair.ceron@correounivalle.edu.co)

Las algas son de gran importancia por su participación en los ciclos biogeoquímicos globales, en los cuales desempeñan un papel relevante en la productividad primaria de las cadenas tróficas. Algunas de las especies de algas representativas como *Halimeda incrassata* en el caribe son de alta importancia en los procesos de formación de arenas finas y blancas, como en el archipiélago de San Andrés y Providencia. Con el fin de examinar las variaciones en términos de riqueza y cobertura de especies de macroalgas bentónicas, correspondientes a los phyla Rhodophyta, Heterokontophyta, y Chlorophyta, entre los sectores de Little Reef y Rocky Cay en la Isla de San Andrés, se trazaron tres transectos en cada sector de muestreo con 10 unidades experimentales cada uno comprendidas a su vez por parcelas de 25 x 25 cm, para un total 30 cuadrantes por localidad de muestreo. Después de la clasificación taxonómicamente, los resultados fueron comparados con estudios anteriores realizados a lo largo de 9 años con el fin de evaluar posibles impactos directos por tensores de tipo antrópico que se ha ejercido sobre los ambientes costeros de la isla. Los resultados demostraron que la comunidad de algas asociadas a *Thalassia testudinum* ha sufrido cambios en el ensamblaje de especies y en la cobertura algal a lo largo de los últimos 9 años de monitoreo en las zonas de estudio. Los registros históricos indican que existen diferencias significativas K-W, p-valor=0,04189) entre la cobertura de macroalgas, lo cual indica un aumento en la cobertura algal. La cobertura de especies de macroalgas como *Porphyra crispata* y la poca cobertura de especies como *Penicillus dumetosus* permite sugerir que posiblemente hay procesos de contaminación antrópica a lo largo del tiempo. Los ecosistemas coralinos y de praderas marinas en la isla de san Andrés, han tenido transformaciones como la colonización acelerada y extendida que han tenido las algas sobre el coral y la reducción de la cobertura de las praderas.

Palabras clave: Cobertura algal, praderas fanerógamas, Tensores.

**DIVERSITY OF MARINE BENTHIC ALGAE ASSOCIATED TO DAMSELFISH  
*Stegastes acapulcoensis*, IN GORGONA ISLAND, PACIFIC COLOMBIA.**

Cely Cesar<sup>1</sup>, Gavio Brigitte<sup>2</sup> & Zapata Fernando<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia

<sup>2</sup> Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia.

Gorgona island, in the Eastern Pacific, is a diversity hotspot for algae and other benthonic organisms. Coral reef and rocky shore harbors a diverse community, among which there is the damsel fish *Stegastes acapulcoensis*. This species is herbivorous and territorial, and "cultivates" its own algal garden, actively defended from other herbivores. The objective of the present work was to analyze macroalgal diversity in the territories of the damselfish. The algae were collected carefully from the territories by scuba diving, scraping the seaweeds from the substrate. The samples were then preserved in a solution of formalin: seawater at 5% and kept in the laboratory in the dark until identification. Six territories were studied, three on a rocky substrate, and other three on a coral reef substrate. We report a total of 74 taxa: including 2 new records for Gorgona island, 27 for the Pacific coast of Colombia and additional 12 for the Eastern Tropical Pacific Ocean. 55.4% of the identified species are new records. With these findings, we increase the algal diversity for the island by 38 % and for the Colombian Pacific by 30%. The similarity index among sites ranged from 10 to 40%, being lower between habitats (rocky vs. coral substrate). The high diversity observed in the territories of *Stegastes acapulcoensis* has never reported before, and highlights the paucity of studies in the region.

Keywords: macroalgae, diversity, new records, damselfish territories.

## CARACTERIZACIÓN DEL FITOPLANCTON DE LAS COSTAS DEL SUR DEL GOLFO DE MÉXICO.

Esqueda Lara Karina<sup>1</sup>, Ahuja-Jiménez Yacciry<sup>1</sup>, Aquino-Lara Paulina Edith<sup>1,2</sup>, Parra-Toriz Dulce<sup>3</sup> & Hernández Becerril David Uriel<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Centro del Cambio Global y la Sustentabilidad en el Sureste A.C. Villahermosa, México. [karinaradha514@yahoo.com](mailto:karinaradha514@yahoo.com), [yaccirita@hotmail.com](mailto:yaccirita@hotmail.com)

<sup>2</sup> Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Villahermosa, México. [pau-aquino@hotmail.com](mailto:pau-aquino@hotmail.com)

<sup>3</sup> Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Ciudad de México, México. [dparra@conabio.gob.mx](mailto:dparra@conabio.gob.mx)

<sup>4</sup> Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. [dhernand@cmarl.unam.mx](mailto:dhernand@cmarl.unam.mx)

El fitoplancton es el principal productor primario en los ecosistemas acuáticos, tanto en los marinos como en los dulceacuícolas. A pesar de ello las costas de los estados de Tabasco y Campeche, ubicados al sur del Golfo de México, han sido poco exploradas. Estas costas tienen la particularidad de contar con una gran riqueza de nutrientes aportados por los ríos Grijalva y Usumacinta que contribuyen en gran medida a crear un ambiente propicio para el desarrollo del fitoplancton. Por tal motivo, en este trabajo se planteó el objetivo de conocer la biodiversidad fitoplanctónica en la zona marina con influencia de dichos ríos. Para ello, durante la temporada de lluvias de 2015 (agosto), se tomaron 42 muestras de fitoplancton de red mediante arrastres verticales; de igual manera, se midieron variables fisicoquímicas como temperatura y salinidad. Hasta el momento se han identificado 110 especies de fitoplancton de cinco grupos taxonómicos: 54 diatomeas, 52 dinoflagelados, 2 silicoflagelados, 2 cianobacterias y 2 clorofitas. Entre dichas especies se encuentran identificadas cuatro potencialmente tóxicas (e.g. *Pseudo-nitzschia multistriata* y *Akashiwo sanguinea*) y dos especies de agua dulce *Monactinus simplex* y *Pediastrum dúplex*. La presencia de *M. simplex* y *P. duplex*, a 20 km aprox. frente a la desembocadura de los ríos Grijalva y Usumacinta, es un excelente indicador biológico de la influencia que tienen de dichos ríos en la costa. Por otro lado, la presencia de especies marinas potencialmente tóxicas y los aportes de nutrientes hacen de las costas de Tabasco y Campeche un lugar favorable para el desarrollo de florecimientos algales nocivos, por lo que se considera importante llevar a cabo su monitoreo.

Palabras clave: Fitoplancton, Golfo de México, ríos Grijalva y Usumacinta.

## ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD DE MACROALGAS ASOCIADAS A CORALES EN EL PACÍFICO CENTRAL MEXICANO

Enciso-Padilla Ildelfonso<sup>1</sup>, Ríos-Jara Eduardo<sup>1</sup> & Rodríguez-Zaragoza Fabián A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Guadalajara. Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias. Departamento de Ecología. Laboratorio de Ecosistemas Marinos y Acuicultura. Guadalajara, Jalisco, México. [ienciso@cucba.udg.mx](mailto:ienciso@cucba.udg.mx)

Se describe la estructura de la comunidad de macroalgas arrecifales de Playa Mora, Jalisco, ubicada en el Pacífico central mexicano. Los muestreos se realizaron durante septiembre, octubre y noviembre de 2009; y febrero y marzo de 2010 en las dos barras coralinas que forman el arrecife y cuyas dimensiones son de 210x30m y de 300x62m respectivamente. La profundidad máxima a la cual se realizó el muestreo fue de 10 m, para lo cual se utilizó buceo SCUBA. Se realizaron un total de 20 video-transectos en banda que fueron analizados posteriormente con el Programa CP Ce (Coral Point Count With Excel Extensions). Las algas representaron el 22,2% del total de la cobertura de la comunidad arrecifal de Playa Mora. La riqueza de especies fue de 25 taxa integrados en cinco Grupos Funcionales: Coralinas articuladas (Ca), Coralinas no articuladas (Cna), Foliosas (Fo), Filamentosas (Fi) y Céspedes (Tf). De acuerdo a los resultados del ANOVA aplicados, la cobertura de algas en el arrecife a lo largo del tiempo estuvo dominada por Tf, Ca y Fi, siendo el mes de septiembre cuando se presentaron las mayores coberturas promedio de algas. Así mismo, la cobertura por grupos funcionales fue homogénea en los dos niveles de profundidad, somero y profundo; y en las barras, norte y sur, al no presentarse diferencias significativas ( $> 0,05$ ) en esas variables.

Palabras clave: coberturas; corales; macroalgas; Pacífico central mexicano.

## COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS DE DOS LAGUNAS DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA PANTANOS DE CENTLA, TABASCO

Lobato-Benítez C.<sup>1, 2</sup> & Novelo-Maldonado E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

<sup>2</sup> Laboratorio de Algas continentales. Facultad de Ciencias. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.  
mikami@ciencias.unam.mx

La reserva de la Biósfera Pantanos de Centla se encuentra en el estado de Tabasco, entidad que cuenta con 53% del agua continental de México, ubicada en una zona tropical. Sin embargo, esta entidad posee un registro incipiente de especies algales (300). El objetivo de este trabajo fue describir la composición de las microalgas planctónicas de las lagunas, El Viento y San Pedrito, pertenecientes a esta Reserva, durante noviembre de 2016 y febrero 2017. Este estudio presenta un listado ficológico, acompañado de descripciones taxonómicas, imágenes provenientes de microscopía de luz, microscopía electrónica de barrido, o ilustraciones científicas; además se describe la información geográfica y ecológica de las especies para México y otros lugares del mundo, documentado de la literatura científica. Para asignar las especies se usaron como referencias las obras de Komárek para cianoprocariotas; los trabajos de Krammer y Lange Bertalot para diatomeas; y para clorofitas, los volúmenes de la Süßwasserflora von Mitteleuropa; los nombres científicos fueron revisados y actualizados a través de Algaebase. Adicionalmente se incluyen datos físico-químicos de las lagunas, como pH, temperatura, turbidez, conductividad, concentración de oxígeno disuelto, nutrientes y clorofila. Entre los taxa encontrados están Cyanoprokaryota (*Cyanobium gaarderi*, *Cylindrospermopsis philippinensis*, *Dolichospermum flosaquae*, *Planktolyngbya contorta*), Chlorophyta (*Acutodesmus acuminatus*, *Monactinus simplex*, *Oocystis marssonii*) y Bacillariophyceae (*Fragilaria* sp., *Gomphonema* sp. y *Gyrosigma* sp.). Los resultados reflejan que ambos sistemas tienden a ser oligotróficos, ya que en ambas lagunas, durante ambas temporadas, se registraron concentraciones de nitrógeno y fósforo desde valores no detectables, hasta 0.21 mg/L en el caso de nitrato, y de 2.47 mg/L de fosforo total, aunado a valores inferiores a 2.9 µg/L de clorofila *a*, que la OCDE (1982) considera como un sistema de este tipo, lo que se refleja en una abundancia baja de fitoplancton.

Palabras clave: Biodiversidad, Fitoplancton, Oligotrófico, Prospectivo, Taxonomía.



## MACROALGAE ASSOCIATED TO THE ROOTS OF *Rhizophora mangle* IN ROSARIO ISLANDS, COLOMBIAN CARIBBEAN

Salazar-Forero Camila<sup>1</sup>, Gavio Brigitte<sup>1</sup> & Wynne Michael J.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología, Bogotá, Colombia

<sup>2</sup> University of Michigan Herbarium, Ann Harbor, Michigan

The roots of *Rhizophora mangle* provide a nursery habitat for many species, due to the tridimensional structure they provide, which delimit an area difficult to access to large predators. Moreover, they provide a hard substrate for many benthonic species, which attach to the roots and contribute to the tridimensional structure of the ecosystem. Among these organisms, there are several macroalgae, which contribute to the primary productivity of the ecosystem and provide food and shelter to herbivores. In the present study we identified the macroalgae associated to the roots of *Rhizophora mangle*, in Cholón beach, Rosario islands National Park, Caribbean Colombia. We collected three roots at the water edge, at least 10 m apart from each other. The root was cut and preserved in formaline/seawater. In the laboratory, the algae were separated, and their location on the root was annotated. The algae were identified with a light microscope. We observed a total of 69 species: 32 Cyanophyta, 22 Rhodophyta, 4 Phaeophyceae and 11 Chlorophyta. Of these 69 species, 24 are new records for the islands, and other 24 are new records for Colombia. The similarity index among roots was very low, ranging from 0.18 to 0.38. This is the first study on the macroalgae associated to mangrove roots in the Colombian Caribbean, and highlights both the high diversity of the marine flora of the Southwestern Caribbean, as well as the paucity of studies on the topic.

Keywords: biodiversity, seaweed, mangrove roots, new records, Caribbean Colombia.

## FLORA BENTÓNICA MARINA DE ISLA DECEPCIÓN (SHETLAND DEL SUR, ANTÁRTIDA)

Martín Rafael<sup>1</sup>, Fandiño Laura<sup>1</sup>, Vilajoliu Elisenda<sup>1</sup>, Angulo Carlos<sup>2</sup>, Moles Juan<sup>2</sup>, Avila Conxita<sup>2</sup>, Gómez Garreta Amelia<sup>1</sup> & Rull Lluç Jordi<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratori de Botànica, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació & Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Universitat de Barcelona. Catalonia, Spain.

<sup>2</sup> Departament de Biologia Evolutiva, Ecologia i Ciències Ambientals & Institut de Recerca de la Biodiversitat (IRBio), Universitat de Barcelona. Catalonia, Spain.

Por el hecho de tratarse de un volcán activo, la isla Decepción es uno de los lugares mejor estudiados del océano austral, en particular por lo que se refiere al vulcanismo y la sismología, y algo menos a la biodiversidad. Sin embargo, la mayoría de los estudios biológicos hacen referencia a la recuperación de la fauna después de las últimas erupciones, mientras que los estudios sobre flora bentónica son más escasos y se basan principalmente en recolecciones esporádicas llevadas a cabo durante campañas realizadas con objetivos más amplios y que abarcan áreas geográficas mayores. En este trabajo se recoge toda la información existente sobre la flora bentónica marina de la isla Decepción y se aportan nuevos datos sobre su composición y valoraciones críticas para algunas especies. Asimismo, se analiza la distribución de las especies en la bahía, desde la entrada hasta la parte más interna, así como la riqueza específica en las distintas localidades. El trabajo se ha realizado a partir de muestras recolectadas en el marco de los proyectos ACTIQUIM-I y -II, y DISTANTCOM, durante los veranos australes de 2008-09 (campaña ACTIQUIM-1), 2009-10 (campaña ACTIQUIM-2), 2012-13 (campañas ACTIQUIM-3 y -4) y 2016 (campaña DISTANTCOM-1). Las muestras se recogieron en las zonas intermareal y/o submareal de 9 localidades de la isla, en apnea o mediante inmersión con escafandra autónoma cuando fue necesario. Según los datos actuales, la flora bentónica marina de la isla Decepción está representada por unos 40 táxones, de los cuales 7 (4 rodófitos y 3 feofíceas) no habían sido citados hasta el momento de la isla. En general, se trata de una flora relativamente pobre en comparación con otras zonas antárticas. Por otra parte, la mayor riqueza específica se encuentra en las localidades cercanas a la entrada de la bahía, siendo el resto de localidades muy pobres en especies.

Palabras clave: Antártida, Isla Decepción, macroalgas marinas.

## NUEVOS REGISTROS DE DINOFLAGELADOS PLANCTÓNICOS PARA LA BAHÍA DE ACAPULCO (PACÍFICO TROPICAL MEXICANO)

Pinzón Palma Ericka A.<sup>1</sup>, Meave del Castillo María Esther<sup>1</sup>, Zamudio Resendiz María Eugenia<sup>1</sup> & Hernández Rosas Adriana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. Iztapalapa, CDMX, México.  
[mem@xanum.uam.mx](mailto:mem@xanum.uam.mx)

Los dinoflagelados son un grupo del fitoplancton interesante e importante, ya que puede llegar a desempeñar varios papeles en las redes alimentarias, como productores y consumidores primarios; haciendo más complejas y largas las redes alimentarias. En la bahía de Acapulco y hasta el 2012, ya se había registrado una mayor riqueza de taxa de este grupo (347) sobre las diatomeas (274), sin embargo, algunos grupos como los Peridinales no habían sido trabajados a detalle. El presente trabajo se enfoca en el análisis realizado por el grupo de fitoplancton de la UAMI, con base en 15 colectas realizadas de febrero de 2010 a noviembre de 2015, con muestras de red de 20 y 54 µm, con énfasis en el orden Peridinales. Los organismos fueron teñidos con azul de tripano y lugol e hidrato de cloral, para una mejor observación de las tecas. Se identificó un total de 30 nuevos registros para la bahía, tres de ellos correspondientes dinoflagelados desnudos: *Dicroerisma psilonereiella*, *Karenia umbella* y *Takayama tasmanica*; un Dinophysial: *Histioneis karstenii*, un Gonyaulacal: *Heterodinium mediocre* y 26 Peridinales: *Archaeoperidinium minutum*, *Blepharocysta okamurae*, *Boreadinium pisiforme*, *Diplopsalopsis ovata*, *Dissodium parvum*, *Enciculifera loeblichii*, *Gotoius abei*, *Niea acanthocysta*, *N. torta*, *Protoperidinium capurroi*, *P. capurroi* var. *subpellucidum*, *P. cepa*, *P. conicum* var. *concovum*, *P. decollatum*, *P. fusiforme*, *P. globiferum*, *P. majus*, *P. metanatum*, *P. minutissimum*, *P. nudum*, *P. ovatum* var. *asymmetricum*, *P. pellucidum* var. *stellatum*, *P. penitum*, *P. steidingerae* y *Qia lebouriae*. La flora de Acapulco presenta elementos sólo observados con anterioridad en las costas de Japón y/o China, por lo que se podría pensar en cierta restricción de tales especies a la zona Indo-Pacífico.

Palabras Clave: Peridinales, Nuevos registros.

## DIATOMEAS EPILÍTICAS DE LA CUENCA ALTA DEL RÍO DAGUA, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

Ospina María Isabel<sup>1</sup>, Peña-Salamanca Enrique<sup>1</sup>, Giraldo Alan <sup>1</sup> & Rivera-Rondón Carlos A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Biología, Universidad del Valle, Cali, Colombia.

[maria.ospina.gonzalez@correounivalle.edu.co](mailto:maria.ospina.gonzalez@correounivalle.edu.co); [enrique.pena@correounivalle.edu.co](mailto:enrique.pena@correounivalle.edu.co);

[alan.giraldo@correounivalle.edu.co](mailto:alan.giraldo@correounivalle.edu.co)

<sup>2</sup> UNESIS, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia.

[crivera@javeriana.edu.co](mailto:crivera@javeriana.edu.co)

Colombia presenta una alta diversidad biológica, sin embargo, los estudios sobre diatomeas han sido escasos y gran parte de estos se han enfocado en géneros específicos y en regiones específicas del país. Para el departamento del Valle del Cauca la información taxonómica y ecológica es aún más escasa. En este contexto, la presente investigación tuvo como objetivo estudiar la composición y estructura del ensamblaje de diatomeas epilíticas en la Cuenca Hidrográfica del Río Dagua (Valle del Cauca), además de estudiar su relación con algunas variables físicas y químicas del agua. Para esto, se realizaron muestreos limnológicos entre julio y octubre de 2016 en nueve estaciones, distribuidas en tres zonas de la cuenca alta del río. Se identificaron las especies de diatomeas epilíticas y se cuantificó su abundancia relativa, del raspado de 125cm<sup>2</sup> de área de cada muestra. Además, se tomaron registros de temperatura del agua, conductividad, pH, oxígeno disuelto, sólidos totales, turbiedad, demanda bioquímica de oxígeno, nitritos, nitratos, fósforo total y coliformes termotolerantes en cada una de las estaciones de muestreo. Para evaluar la relación entre las variables abióticas y el ensamblaje de diatomeas, se realizó un análisis de correspondencia canónica (ACC). En total, se identificaron 63 taxa de diatomeas epilíticas, siendo *Navicula*, *Gomphonema* y *Nitzschia* los géneros más representativos, y *Cocconeis placentula*, *Achnantheidium minutissimum*, *Eolimna minima*, *Gomphonema pumilum*, *Halamphora* sp., *Navicula capitatoradiata* y *Navicula* cf. *incarum* los taxa más abundantes. Las principales variables abióticas que modularon el ensamblaje de diatomeas en la zona de estudio fueron temperatura del agua, saturación de oxígeno (%), fósforo total y pH. Con esta investigación se genera el primer listado taxonómico de diatomeas epilíticas para el departamento del Valle del Cauca. Además, se proporciona información acerca de las variables fisicoquímicas que podrían estar modulando la composición y estructura del ensamblaje de diatomeas en la zona.

Palabras clave: Colombia, epiliton, taxonomía, Valle del Cauca.

## ESTUDIO DE LA BIODIVERSIDAD MICROALGAL DE TRES REGIONES ALTOANDINAS DEL PERÚ

Aguilar S Carla<sup>1</sup>, Tenorio G Liz<sup>1</sup>, Ynga H Gheraldine<sup>2</sup>, Oscanoa H. Alberto<sup>3</sup>, Flores R Leenin<sup>4</sup>, Fernández H Evelyn<sup>5</sup>, Henríquez R Jorman<sup>6</sup>, Hernández A Hanna<sup>1</sup> & Montoya Haydee<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos

<sup>2</sup> Laboratorio de Cultivo de microalgas

<sup>3</sup> Invernadero y Sala de Procesos

<sup>4</sup> Laboratorio de Química Analítica del Instituto del Mar del Perú

<sup>5</sup> Universidad Nacional del Santa

<sup>6</sup> Universidad Nacional Agraria la Molina

<sup>7</sup> Museo de Historia Natural: UNMSM

La región altoandina del Perú, territorio accidentado de clima seco, sensación térmica fría y elevados niveles de oxígeno, se ubica entre los 3500 a 6768 msnm. Alberga cuerpos de agua cristalina con presencia de organismos fitoplanctónicos de estructura morfológica diversa y gran capacidad adaptativa, el objetivo fue evaluar la biodiversidad fitoplanctónica existente con la finalidad de contribuir al conocimiento y obtener cepas de microalgas de tres regiones altoandinas nunca antes estudiadas. Estas fueron; Ayacucho, Huancavelica y Puno. Las muestras vivas se obtuvieron con redes de maya nylal de 10 y 30 micras y se trasladaron al laboratorio para el análisis cualitativo y taxonómico. Las cepas se obtuvieron por el método de lavado de células y se mantienen en cámaras bioclimáticas en medio líquido y sólido en el Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos (BGOA). Como resultado se registraron 212 cepas microalgales distribuidas entre Puno(83), Ayacucho(75) y Huancavelica(54). La diversidad fitoplanctónica fue similar en Puno(33) y Ayacucho(32). Cuatro fueron los Phyla observados; Chlorophyta, Charophyta, Bacillariophyta y Cyanophyta o Cianobacterias. El mayor número de cepas corresponden al Phylum Chlorophyta en Puno(58), Ayacucho(54) y Huancavelica(38); El Phylum Charophyta (Ayacucho) y Bacillariophyta (Puno), registró menos de 15 cepas en cada grupo. Las Cyanophyta fueron mínimas en Puno (5), Ayacucho (3) y Huancavelica (1). El género más abundante de Chlorophyta fue *Scenedesmus* de Ayacucho (17), *Desmodesmus* de Huancavelica (11) y Puno (10). Los géneros de Charophyta fueron *Staurastrum* (6) y *Cosmarium* (5) de Ayacucho. Las Bacillariophyta registraron un género; *Melosira* con 5 cepas solo en Puno. La evaluación realizada determina que Puno y Ayacucho tiene la mayor diversidad fitoplanctónica y mayor número de cepas.

Palabras clave: Microalgas, zonas altoandinas, Perú, Chlorophyta.

## NOVOS REGISTROS DE *Trachelomonas* (EUGLENOPHYCEAE) PARA A REGIÃO NORDESTE DO BRASIL

Santos Pereira Adones de Jesus<sup>1</sup>, Alves da Silva Sandra Maria<sup>2</sup>, Peixoto Ramos Geraldo José<sup>1</sup> & do Nascimento Moura Carlos Wallace<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana, Laboratório de Ficologia, Feira de Santana, Brasil. adones2006@gmail.com; [carloswallacemmoura@gmail.com](mailto:carloswallacemmoura@gmail.com)

<sup>2</sup> Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Museu de Ciências Naturais, Porto Alegre, Brasil. sandra-silva@fzb.rs.gov.br

O gênero *Trachelomonas* Ehrenberg é o mais representativo da divisão Euglenophyta apresentando cerca de 370 espécies, que habitam preferencialmente ambientes de água doce, embora algumas espécies ocorram em ambiente salobro. Motivado pela carência de estudos do grupo na Bahia, o presente estudo teve como objetivo realizar o inventário das *Trachelomonas* ocorrentes em duas áreas do Pantanal do Marimbus (Baiano e Remanso), na Chapada Diamantina, Bahia. O estudo foi baseado na análise de 120 unidades amostrais (60 em cada área), coletadas bimestralmente, durante o período de abril/2011 a fevereiro/2012. O material foi coletado com auxílio de uma rede de plâncton com malha de 20 µm de abertura e através do espremido manual de folhas e raízes de plantas submersas. A partir da análise do material 25 táxons tiveram a distribuição geográfica ampliada para a região Nordeste do Brasil: *Trachelomonas abrupta* var. *arcuata*, *T. armata* var. *armata*, *T. armata* var. *armata* f. *inevoluta*, *T. armata* var. *litoralensis*, *T. armata* var. *steinii*, *T. armata* var. *sparsigranosa*, *T. balechii*, *T. conica*, *T. dangeardiana* var. *glabra*, *T. hispida* var. *hispida*, *T. hispida* var. *duplex*, *T. hispida* var. *punctata*, *T. intermedia* var. *intermedia*, *T. intermedia* var. *minor*, *T. kellogii* var. *kellogii*, *T. lacustres* var. *lacustris*, *T. lemmermannii* var. *lemmermannii*, *T. megalacantha* var. *megalacantha*, *T. oblonga* var. *oblonga*, *T. raciborskii* var. *nova*, *T. robusta* var. *robusta*, *T. rugulosa* var. *rugulosa*, *T. sculpta* var. *sculpta*, *T. superba*, *T. volvocinopsis* var. *volvocinopsis*. O táxon mais representativo no Pantanal dos Marimbus foi *T. kellogii* var. *kellogii*, presente em 30 amostras no Baiano e 26 no Remanso.

Palavras-chave: Microalga, taxonomia, Inventário, Euglenophyta.

## ***Corallina officinalis* (RHODOPHYTA, CORALLINALES) OCORRE NO LITORAL DO BRASIL?**

Carmo Portela Luane<sup>1</sup>, van den Berg Cassio<sup>1</sup>, Cassano Valeria<sup>2</sup> & do Nascimento Moura Carlos Wallace<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana, Laboratório de Ficologia, Feira de Santana, BA, Brasil. luaneportela@yahoo.com.br; carloswallacemoura@gmail.com;

<sup>2</sup> Universidade de São Paulo (USP), Departamento de Biociências, São Paulo, SP, Brasil. vcassano@usp.br

Ao longo do tempo a plasticidade fenotípica do gênero *Corallina* L. levou a proposições de inúmeros de táxons (271), hoje reduzidos a cerca de 20. O emprego de marcadores moleculares (*rbcl*, *cox1*, *psbA*) tem propiciado profundas implicações na delimitação das espécies de *Corallina* e, conseqüentemente, na compreensão da distribuição geográfica destas. Diante da diversidade críptica do gênero *Corallina*, o presente trabalho visou caracterizar as populações previamente identificadas como *C. officinalis* L. no Brasil através de dados moleculares. Os espécimes provieram de populações coletadas no Sudeste do Brasil (Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo), em locais sujeitos a batimento de ondas. Após a coleta o material foi armazenado em álcool e o DNA extraído, amplificado e sequenciado nos Laboratórios de Biologia Molecular da USP e da UEFS para os marcadores mitocondrial (*cox1*) e plastidial (*rbcl*, *psbA*). As características morfológicas foram analisadas através de estereomicroscópio, ao passo que as anatômicas através de microscópio empregando lâminas confeccionadas em historresina. A partir da comparação dos dados moleculares obtidos constatou-se que as populações identificadas como *C. officinalis* na região estudada, de fato, correspondem a *C. caespitosa* R.H.Walker et al., espécie morfológicamente próxima de *C. officinalis*, embora geneticamente distinta. As populações de *C. caespitosa* do litoral brasileiro apresentam características vegetativas e reprodutivas similares às relatadas para a localidade tipo e apresentam pouca variação intraespecífica quando comparadas às sequencias de *rbcl* do holótipo e de *cox1* do isótipo de *C. caespitosa*. É muito provável que as populações da região Sul do Brasil também correspondam a esta espécie e, dessa forma, os dados permitirão corrigir equívoco que perdurou por cerca de 145 anos ao longo literatura ficológica brasileira.

Palavras chave: algas calcárias, biologia molecular, Corallinaceae, taxonomia.



## CHECKLIST DAS *Micrasterias* (DESMIDIACEAE) DA ILHA DE ITAPARICA, BAHIA, INCLUINDO NOVOS REGISTROS PARA O BRASIL

Santos Maria A.<sup>1</sup>, Bicudo Carlos E.M.<sup>2</sup> & Moura Carlos W.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana, Laboratório de Ficologia, Feira de Santana, BA, Brasil. [maria.asbio@hotmail.com](mailto:maria.asbio@hotmail.com); [carloswallacemoura@gmail.com](mailto:carloswallacemoura@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, São Paulo, SP, Brasil. [cbicudo@terra.com.br](mailto:cbicudo@terra.com.br)

*Micrasterias* é um gênero de ampla distribuição geográfica e dentre os membros da família Desmidiace é um dos mais conhecidos. Visando contribuir para o conhecimento da biodiversidade e distribuição geográfica da desmidioflórula no estado da Bahia foi realizado o levantamento taxonômico de *Micrasterias* para a Ilha de Itaparica. O estudo baseou-se na observação de 41 amostras coletadas entre agosto de 2014 a outubro de 2015. As amostras planctônicas foram obtidas com rede de plâncton com abertura de malha de 20µm e as perifíticas por meio do espremido manual de macrófitas aquáticas. Na Ilha de Itaparica o gênero *Micrasterias* esteve representado por 16 táxons, dos quais *M. furcata* var. *dichotoma* e *M. radians* são citações pioneiras para o Brasil e Bahia, respectivamente. Dentre os táxons identificados o mais representativo em número de indivíduos foi *Micrasterias rotata* var. *rotata* (493 indivíduos), seguido por *M. thomasiana* var. *notata* (193) e *M. pinnatifida* var. *pinnatifida* (146). O município de Vera Cruz foi o que teve a maior representatividade, com 81,25% dos táxons identificados. O estudo demonstrou ainda que 55% dos táxons são de ocorrência rara na área de estudo. O registro de novos táxons, bem como a raridade de alguns desses na área de estudo, reforça a necessidade de pesquisas mais detalhadas acerca da ficoflórula de águas continentais na Bahia e, conseqüentemente, no Brasil.

Palavras-chave: Algas, desmídias, levantamento florístico, taxonomía.

***Euastrum SENSU LATO DO PANTANAL DOS MARIMBUS (BAIANO), CHAPADA DIAMANTINA, BAHIA, BRASIL***

Costa Fabiana M.<sup>1</sup>, Ramos Geraldo J.P.<sup>1</sup>, Oliveira Ivania B.<sup>2</sup>, Bicudo Carlos E.M.<sup>3</sup> & Moura Carlos W.N.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana, Laboratório de Ficologia, Feira de Santana, Brasil. [famatoscosta@hotmail.com](mailto:famatoscosta@hotmail.com); [carloswallacemoura@gmail.com](mailto:carloswallacemoura@gmail.com)

<sup>2</sup> Faculdade Irecê (FAI), Brasil. [ivboliveira@gmail.com](mailto:ivboliveira@gmail.com)

<sup>3</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, São Paulo, Brasil. [cbicudo@terra.com.br](mailto:cbicudo@terra.com.br)

O gênero *Euastrum* Ehrenberg ex Ralfs (Desmidiaceae), embora polifilético do ponto de vista molecular (*rbcL*, *psaA*, *coxIII*), é tradicionalmente reconhecido pela taxonomia alfa por apresentar semicélulas elípticas a sub-retangulares, portando uma fenda apical em formato de U ou mais característica em V, lobos com morfologia variada e istmo fechado em quase todo o seu comprimento. *Euastrum sensu lato* conta com cerca 250 nomes válidos, dos quais 90 são referidos para o Brasil. O presente trabalho teve como objetivo realizar um estudo morfo-taxonômico das espécies de *Euastrum* presentes no Marimbus do Baiano, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. O material foi coletado ao acaso, com o auxílio de uma rede de plâncton (abertura 20 µm) e do espremido de macrófitas e analisado através de microscópio fotônico acoplado com ocular medição e máquina fotográfica. Foram identificados 21 táxons: *Euastrum abruptum* var. *abruptum*, *E. abruptum* var. *subglaziovii*, *E. ansatum*, *E. binale* var. *hians*, *E. croasdaleae* var. *incrassatum*, *E. denticulatum* var. *rectangulare*, *E. didelta* var. *quadripces*, *E. dubium* var. *dubium*, *E. elegans*, *E. evolutum* var. *evolutum*, *E. evolutum* var. *monticulosum*, *E. evolutum* var. *integrius*, *E. luetkemullerii* var. *carniolicum*, *E. evolutum* var. *perornatum*, *E. fissum* var. *brasiliense*, *E. humberti*, *E. informe*, *E. insulare*, *E. platycerum* var. *groenblandii* f. *goyazense*, *E. subintegrum* var. *brasiliense* e *E. umbonatum*; este último adição para a ficoflora da região Nordeste. Dentre os táxons inventariados, *E. croasdaleae* var. *incrassatum*, *E. luetkemullerii* var. *carniolicum* e *E. platycerum* var. *groenblandii* f. *goyazense* foram enquadrados como de registro raro e/ou esporádico no Brasil.

Palavras chave: algas, desmídias, fitoplâncton, inventário, metafíton, perifíton.

## ENSAMBLAJE DE MACROALGAS ASOCIADAS A LOS ECOSISTEMAS ROCOSOS (RISCALES Y MORROS) DEL CHOCÓ NORTE, PACÍFICO COLOMBIANO

Rincón-Díaz M. Natalia, MSc<sup>1</sup>, Chasqui Velasco Luis, MSc<sup>1</sup> & Gavio Brigitte, PhD<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Biodiversidad y Ecosistemas Marinos. Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR. Santa Marta. [natalia.rincon@invemar.org.co](mailto:natalia.rincon@invemar.org.co), [luis.chasqui@invemar.org.co](mailto:luis.chasqui@invemar.org.co).

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá. [bgavio@gmail.com](mailto:bgavio@gmail.com)

La región del Pacífico Oriental Tropical (POT) es catalogada como una zona megadiversa ya que hace parte del Hotspot biogeográfico Tumbes-Magdalena-Chocó; en ella se encuentra el Corredor Marino de Conservación del Pacífico Oriental Tropical – CMAR, que incluye algunas Áreas Marinas Protegidas de importancia regional y global. El POT incluye la zona costera del departamento del Chocó, en donde se destacan las formaciones rocosas (riscales y morros), que corresponden a pequeños islotes y arrecifes rocosos que albergan exuberantes comunidades biológicas, entre ellas, ensamblajes de macroalgas bentónicas. Con el propósito de generar conocimiento sobre la diversidad de las macroalgas asociadas a estos ecosistemas, se realizaron colectas manuales usando equipo de buceo autónomo a profundidades de 6 – 25 m en 22 estaciones desde Cabo Corrientes (municipio de Nuquí) hasta Cabo Marzo (municipio de Juradó), cubriendo aproximadamente 200 km de costa. A la fecha se han identificado 45 especies, agrupadas en 32 géneros y 21 familias. El phylum Rhodophyta (algas rojas) fue el más representativo con 30 especies (75%), seguido de las Ochrophytas (algas pardas) (15,5%) y Chlorophytas (algas verdes) (11%). 19 especies son nuevos registros para Colombia (42,2%), nueve de estas especies (20%) habían sido reportadas previamente para el Caribe colombiano. La zona del Golfo de Tribugá presentó la mayor riqueza de especies reportadas hasta la fecha (19). Estos resultados preliminares muestran a los ecosistemas rocosos (riscales y morros) del Chocó norte como ecosistemas con alta diversidad de algas y contribuyen a la información de biodiversidad para la región. Los nuevos registros incrementan en 7,3% el número de especies de flora marina para la costa pacífica colombiana.

Palabras clave: Pacífico, macroalgas, arrecifes rocosos, riscales, morros, composición taxonómica.

## DIVERSIDAD DE ALGAS COSTROSAS CORALINAS (RHODOPHYTA) DE LOS ARRECIFES ROCOSOS DEL CHOCÓ PACÍFICO, COLOMBIA

Rincón-Díaz M. Natalia, MSc<sup>1</sup>, Chasqui Velasco Luis, MSc<sup>1</sup>, Gavio Brigitte, PhD<sup>2</sup> & Díaz-Pulido Guillermo, PhD<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR. Santa Marta.  
[natalia.rincon@invemar.org.co](mailto:natalia.rincon@invemar.org.co), [luis.chasqui@invemar.org.co](mailto:luis.chasqui@invemar.org.co).

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Naturales. Universidad Nacional de Colombia. Sede Bogotá.  
[bgavio@gmail.com](mailto:bgavio@gmail.com)

<sup>3</sup> Griffith School of Environment, Griffith University. Brisbane. Australia. [g.diaz-pulido@griffith.edu.au](mailto:g.diaz-pulido@griffith.edu.au)

Las macroalgas costrosas coralinas son un componente importante en la consolidación de arrecifes coralinos, principalmente en las zonas tropicales. En los ecosistemas de arrecifes rocosos (riscales y morros) presentes en el sector norte del Chocó (Pacífico colombiano), éstas macroalgas junto con los octocorales y las esponjas, son los organismos dominantes del sustrato. Debido a la poca información disponible hasta la fecha sobre la composición de algas costrosas coralinas y a la importancia de generar conocimiento sobre la diversidad marina de del Pacífico colombiano, se llevó a cabo una investigación sobre la diversidad de algas coralináceas costrosas a partir de colectas manuales en 13 estaciones, desde Cabo Corrientes (municipio de Nuquí) hasta Cabo Marzo (municipio de Juradó). Usando equipo de buceo autónomo y con ayuda de un martillo y cincel se extrajeron 60 ejemplares de entre 6 – 25 m de profundidad. Los talos costrosos colectados fueron asignados a 14 morfotipos según sus características anatómicas y morfológicas externas. Siguiendo procedimientos para la identificación taxonómica tradicional se observaron e identificaron las estructuras reproductivas y la morfología de la matriz calcárea de los ejemplares, logrando hasta la fecha identificar diez (10) taxa. Estos se agruparon en tres géneros: *Mesophyllum*, *Titanoderma* y *Lithophyllum* y dos familias, Hapalidaceae y Corallinaceae siendo *Lithophyllum* el género más común. Con el propósito de realizar una identificación taxonómica más fina, se espera continuar con la identificación taxonómica convencional y realizar estudios moleculares. Estos análisis permitirán generar un conocimiento más detallado de la flora de algas coralináceas del Pacífico colombiano, el cual podrá compararse con la diversidad de otros sectores y evaluar la significancia de esta región en un contexto geográfico más amplio.

Palabras clave: Pacífico colombiano, algas costrosas coralinas, riscales, morros, composición taxonómica.

## DIATOMEAS EN GRADIENTES ALTITUDINALES Y DE SALINIDAD EN HUMEDALES ALTOANDINOS DE ARGENTINA

Seeligmann Claudia T.<sup>1</sup> & Maidana Nora I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Fac. de Cs. Nat. e IML, UNT, Tucumán, Argentina. [claudiaseeligmann@gmail.com](mailto:claudiaseeligmann@gmail.com)

<sup>2</sup> Dpto. de Biodiversidad y Biología Experimental (UBA); IBBEA (CONICET-UBA). Fac. de Cs. Exactas y Naturales. CABA, Argentina. [noramaidana@gmail.com](mailto:noramaidana@gmail.com)

En las provincias biogeográficas de Puna y Prepuna de Argentina existen numerosos humedales con condiciones variadas de salinidad, desde aguas netamente dulces (ríos y vegas) hasta hiperhalinas, como las lagunas Honda y Guinda, en Jujuy, con 99 y 105 g/l de sal respectivamente. Hasta el presente, hemos estudiado 61 humedales ubicados entre los 2340 y 4683 m snm, en las provincias de Jujuy y Catamarca. Las muestras se observaron con MO, previa limpieza, utilizando Naphrax® como montaje y con MEB. Identificamos 73 géneros de diatomeas con 375 taxones infragenéricos, algunos de los cuales tienen una amplia distribución geográfica mientras que otros son exclusivos de ambientes de altura y a muchos de ellos los registramos por primera vez en el país (29) o en la región de estudio (331). Los géneros mejor representados en cuanto al número de especies fueron: *Nitzschia* (43), *Navicula* (37), *Pinnularia* (21), *Surirella* (17), *Planothidium* (15), *Halamphora* (13) *Craticula* (12), *Amphora* (11) y *Stauroneis* (10). En los humedales oligohalinos, la riqueza específica fue muy variable (7 a 50), en los mesohalinos fluctuó entre 18 y 54 y en los polihalinos entre 29 y 49. Con respecto a la altitud, el mayor número de especies de los géneros más frecuentes estaban en las muestras ubicadas a los 2300-3300, los 3800- 4100 y los 4500 - 4700 m snm mientras que a los 4301-4500 m snm ocurrió una importante disminución. La riqueza específica en las muestras analizadas no parece tener una relación directa con la altitud o la salinidad, a pesar de ser consideradas como importantes estresores ambientales, por lo que postulamos que serían otros factores los que condicionarían la diversidad en los ambientes de altura analizados. En este aporte damos a conocer nuevos rangos de tolerancia a la salinidad y la altura de algunos de los taxones hallados en los humedales analizados.

Palabras clave: Bacillariophyceae, salinidad, altitud, humedales de altura.

## DISTRIBUCIÓN DE LOS TAXONES DEL GÉNERO *Luticola* MENCIONADOS POR J. FRENGUELLI EN ARGENTINA Y ANTÁRTIDA

Simonato Julián<sup>1,2</sup>, Sala Silvia<sup>1</sup>, Vouilloud Amelia<sup>1</sup>, Lamaro Anabel<sup>1</sup> & Kociolek John P.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> División Ficología, FCNyM, Universidad Nacional de La Plata, Paseo del Bosque, La Plata, Argentina. [juliansimonato@gmail.com](mailto:juliansimonato@gmail.com)

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas, Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup> Museum of Natural History and Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Colorado, Boulder, USA.

En la actualidad hay evidencias de que las Diatomeas, tradicionalmente consideradas cosmopolitas, presentan patrones de distribución definidos y que los endemismos no son una excepción. En Argentina son numerosos los estudios florísticos y taxonómicos sobre el grupo pero prácticamente no ha sido abordado desde una óptica biogeográfica. La revisión de las publicaciones sobre las diatomeas continentales mostró diferencias florísticas entre las regiones Parano-Platense y Andino-Patagónica. *Luticola* D. G. Mann es un género monofilético, con gran diversidad de especies en Sudamérica y Antártida. Frenguelli citó 26 taxones para la región que por su morfología, corresponden a este género. El objetivo de este trabajo es establecer si los taxones de este género que citó Frenguelli para Argentina y Antártida presentan patrones biogeográficos definidos. Las publicaciones y los materiales depositados en la Colección Frenguelli fueron analizados. La ubicación geográfica de las localidades, fue establecida en base a la descripción y fueron elaborados mapas de distribución de las especies usando una plataforma SIG. Este análisis mostró que 5 de los taxones descritos son exclusivos de la región del Noreste, 4 de la región Chaco-pampeana, 5 de la región Andino-patagónica y 3 de Antártida. Solo 3 taxones están presentes en las áreas Chaco-pampeana y Andino-patagónica, 1 comparte las regiones Noreste y Andino-patagónica, 1 se encuentra en Antártida y en la región Andino-patagónica y 4 están ampliamente distribuidos en Argentina, de los cuales 1 también está presente en Antártida. Por ende, solo el 15% de estos taxones citados por Frenguelli están ampliamente distribuidos mientras que el 85% tiene distribución restringida. Estudios futuros permitirán entender si hay una relación entre filogenia y biogeografía de los taxones de *Luticola* en estas áreas.

Palabras clave: Diatomeas, *Luticola*, biogeografía, Frenguelli, Argentina, Antártida.

## GUÍA ILUSTRADA DE LAS DIATOMEAS DEL COMPLEJO CENAGOSO DE AYAPEL (CÓRDOBA, COLOMBIA)

Vouilloud Amelia A.<sup>2</sup>, Montoya-Moreno Yimmy<sup>1</sup>, Sala Silvia E.<sup>2</sup> & Aguirre Néstor<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo Geolimna, Escuela Ambiental, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia. [yimmymontoya3@gmail.com](mailto:yimmymontoya3@gmail.com); [\\_nestor.aguirre@udea.edu.co](mailto:_nestor.aguirre@udea.edu.co)

<sup>2</sup> División Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. La Plata. Argentina. [sesala@museo.fcnym.unlp.edu.ar](mailto:sesala@museo.fcnym.unlp.edu.ar); [avouilloud@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:avouilloud@fcnym.unlp.edu.ar)

Colombia es considerada como el segundo país con mayor biodiversidad del planeta, sin embargo, el conocimiento de la microflora es muy escaso. La mayoría de los registros de diatomeas han sido publicados en listas de trabajos ecológicos, las cuales aunque importantes para esbozar un panorama de la diversidad del grupo, resultan incontrastables y por tanto, la información que brindan no permite establecer la distribución geográfica fehaciente de los taxones. Este es el primer trabajo que incluye una flora diatomológica completa de un área para Colombia. El objetivo es elaborar una guía ilustrada de los taxones de diatomeas perifíticas presentes en el complejo cenagoso de Ayapel, ubicado en la Planicie Caribe del norte de Colombia. Se colectaron 330 muestras durante los años 2006 a 2009 teniendo en cuenta el ciclo hidrológico de la ciénaga. *In situ* se midieron parámetros fisicoquímicos. Las muestras se depositaron en la Colección la División Ficología del Museo de La Plata. En el relevamiento del perifiton de la región se trabajó con microscopía óptica de contraste de fases y microscopía electrónica de barrido y se identificaron aproximadamente 250 taxones. Un alto porcentaje de los mismos no pudieron ser asignados a entidades conocidas, lo que indica que se encuentra gran número de nuevas especies para la ciencia. Todos los taxones registrados están documentados con microfotografías acompañadas por los correspondientes datos morfométricos y parámetros fisicoquímicos (transparencia, conductividad eléctrica, temperatura, oxígeno disuelto y pH). Además, para cada taxón se brinda información sobre las características de los sitios donde fueron colectados y la distribución geográfica a nivel mundial. Contar con esta guía ilustrada para identificación de diatomeas de Ayapel será una herramienta sumamente valiosa para los interesados en estudios que involucren diatomeas en áreas neotropicales.

Palabras clave: diatomeas, guía ilustrada, Ayapel, ficoperifiton, Colombia.



## NUEVOS REGISTROS DE DIATOMEAS PLANCTÓNICAS EN ACAPULCO (PACÍFICO TROPICAL MEXICANO)

González Rivas David<sup>1</sup>, Meave del Castillo María Esther<sup>1</sup> & Zamudio Resendiz María Eugenia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I). Iztapalapa, México. [maruzare@gmail.com](mailto:maruzare@gmail.com)

Acapulco es una pequeña bahía ubicada en la costa de Guerrero en la porción media del Pacífico Tropical mexicano (PTM). Debido a su ubicación biogeográfica sus aguas están influenciadas por corrientes antagónicas (Corriente de California y Contracorriente Norecuatorial) con distinta temperatura, salinidad y época de influencia. Para el 2012 en Acapulco se tenían reportadas 274 taxa de diatomeas (Bacillariophyta) correspondientes a 3 clases, 29 ordenes, 29 familias y 88 géneros. Las investigaciones de fitoplancton realizadas de esa fecha a la actualidad, han aportado nuevos registros de diatomeas presentadas en este trabajo. Las muestras se obtuvieron con arrastres verticales con red de fitoplancton de 20 y 54  $\mu\text{m}$ , así como con botella van Dorn en las profundidades 1, 3, 5, 10, 20 y 50 m en 15 colectas realizadas de enero de 2010 a noviembre de 2015. Para la limpieza de las frústulas se usó permanganato de potasio y ácido sulfúrico. Después de varios enjuagues, una porción de las muestras se dejó secar al aire para su observación en MEB y MET y otra se usó para hacer laminillas permanentes montadas en resina. En total se registraron 20 nuevas taxa para Acapulco, que también son nuevos registros para el Pacífico mexicano; todos corresponden a especies raras que se han encontrado en un sólo sitio o en una sólo época. Cinco corresponden a diatomeas céntricas (*Chaetoceros tenuissimum*, *Cyclotella atomus* var. *gracilis*, *Skeletonema dohrnii*, *S. grethae* y *Thalassiosira visurgis*) y 15 a pennadas (*Cocconeis molesta* var. *crucifera*, *Amphora obtusa* var. *oceanica*, *Diploneis campylodiscus*, *D. chersonensis*, *D. densestriata*, *D. papula*, *Delphineis surirella* var. *australis*, *Halamphora capitata*, *H. turgida*, *Mastogloia capitata* var. *lanceolata*, *Nitzschia clarissima*, *N. fluminensis*, *N. ventricosa*, *Pseudo-nitzschia multistriata*, *Sellaphora* Regresar al nombre anterior pues no está registrada en algaebase *halophila*). Con estos nuevos registros el número de taxa de diatomeas en Acapulco se eleva a 294 y a 91 el número de géneros.

Palabras clave: Bacillariophyta, nuevos registros, México.

## CIANOBACTÉRIAS DE UM AÇUDE SUBTROPICAL EM ÁREA DE PRESERVAÇÃO NO EXTREMO SUL DO BRASIL

Werner Vera Regina<sup>1</sup>, da Silva Fernanda Oliveira<sup>1</sup> & Martins Mariéllen Dornelles<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - MCN-FZB/R. Porto Alegre, Brasil.

<sup>2</sup> Universidade Estadual Paulista - UNESP, São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.  
[vera-werner@fzb.rs.gov.br](mailto:vera-werner@fzb.rs.gov.br)

Localizada às margens do rio Caí, em Triunfo (Rio Grande do Sul, Brasil), a Estação Ambiental Braskem é uma área de preservação ambiental, possui área de 68 hectares e está associada ao "cinturão verde" que circunda o conjunto de empresas do Polo Petroquímico do Sul. É composta por florestas, campos úmidos, banhados e açude com superfície de 15 hectares e profundidade máxima de 2 metros, o açude (Bacia 7) é um sítio para contenção e acúmulo de águas pluviais provenientes do Parque Industrial, servindo de refúgio para a biota remanescente após a implantação do complexo Petroquímico. Objetivou-se realizar análises taxonômicas de cianobactérias da Bacia 7, visando o conhecimento da diversidade, da distribuição e das condições ambientais onde foram encontradas. As amostras foram obtidas entre maio de 2000 e dezembro de 2015, com rede de plâncton (30µm) ou coletadas com as mãos (talos flutuantes). Essas foram preservadas em formol a 4% e incorporadas ao herbário HAS do Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Foram identificadas 34 espécies, distribuídas em 20 gêneros, classificados em Spirulinales (1), Chroococcales (6), Synechococcales (12) e Oscillatoriales (15). *Phormidium* foi o gênero melhor representado, com seis espécies. *P. tergestinum* teve a maior frequência de ocorrência-FO (81,3%), seguida da *Microcystis protocystis* e *Spirulina princeps* (56,3%) cada uma. Dentre as espécies identificadas, destaca-se *Ancylothrix rivularis*, gênero e espécie descritos em 2016 por Martins e Branco, a partir de análises moleculares de população desse açude. De uma maneira geral, a água do açude foi levemente ácida (5,9-6,8), a temperatura variou de 16-34°C e a condutividade elétrica de 85,4-376µS/cm. Embora sete espécies potencialmente tóxicas foram registradas na Bacia 7, durante o período amostrado não ocorreram florações de nenhuma delas.

Palavras-chave: cianoprocariotas, biodiversidade, taxonomia, sistema aquático artificial.

## FLORA DIATOMOLÓGICA EPILÍTICA EN LA CUENCA HIDROGRÁFICA DEL RÍO CALI, VALLE DEL CAUCA, COLOMBIA

Heinrich Carla Giselda<sup>1</sup>, Palacios Peñaranda Martha Lucía<sup>2</sup>, Peña Salamanca Enrique Javier<sup>3</sup>, Schuch Marilia<sup>1</sup> & Lobo Eduardo A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Limnology Laboratory, Department of Biology and Pharmacy, University of Santa Cruz do Sul (UNISC). Santa Cruz do Sul, Brazil. carla.heinrich@hotmail.com

<sup>2</sup> School of Environmental Sciences, Universidad Autónoma de Occidente-Cali, Colombia. mlpalacios@uao.edu.com

<sup>3</sup> Department of Biology, Universidad del Valle-Cali, Colombia

El Río Cali es uno de los más importantes sistemas lóticos ubicados en el Valle del Cauca, Colombia, ya que es generador de energía, agua potable y con un elevado potencial ecoturístico y científico. Sin embargo, las actividades antrópicas como minería, tala de bosques y urbanización representan potenciales riesgos de contaminación que ameritan atención. En este sentido, el monitoreo ecológico representa una alternativa para el adecuado manejo de estos ecosistemas, destacando que una base florística confiable de diatomeas ofrece un punto de referencia efectivo para la detección de contingencias ambientales. Con base en esta premisa se realizó el estudio de la composición de la flora de diatomeas epilíticas, estableciendo seis estaciones de muestreo a lo largo de la cuenca y realizando muestreos trimestrales desde marzo del 2012 a marzo del 2013. La limpieza de los frústulos de las diatomeas fue realizada exponiendo las muestras a agentes oxidantes como ácido sulfúrico y ácido clorhídrico, para la posterior elaboración de las preparaciones permanentes utilizando Pleurax® como medio de montaje. Observaciones, medidas y fotografías fueron hechas utilizando un microscopio óptico Olympus BX-40, equipado con cámara digital. Para la identificación de las especies se utilizó bibliografía actualizada. Los resultados indicaron la ocurrencia de 82 taxones, distribuidos en 26 familias y 38 géneros, destacando que 32 de estos taxones se describen por primera vez en Colombia. 13 especies fueron consideradas dominantes, siendo por lo tanto características de la flora diatomológica de la Cuenca del Río Cali. Son ellas: *Achnanthydium minutissimum* (Kützing) Czarnecki, *Cocconeis euglypta* Ehrenberg, *C. lineata* Ehrenberg, *Cymbella excisa* Kützing, *Fragilaria arcus* (Ehrenberg) Cleve, *Gomphonema minutum* (C. Agardh) C. Agardh, *Gomphonema pumilum* var. *rigidum* E. Reichardt & Lange-Bertalot, *Melosira varians* C. Agardh, *Navicula capitatoradiata* H. Germain, *N. symmetrica* Patrick, *Nitzschia dissipata* (Kützing) Rabenhorst, *Reimeria sinuata* (Gregory) Kociolek & Stoermer y *Rhoicosphenia abbreviata* (Agardh) Lange-Bertalot.

Palabras clave: taxonomía, diatomeas epilíticas, Cuenca Hidrográfica del Río Cali, Colombia.

**ESTUDIO DEL CRECIMIENTO ESTACIONAL DE *Zonaria tournefortii*  
(PHAEOPHYCEAE, DICTYOTALES) EN ISLA ROQUETA, ACAPULCO GUERRERO,  
MÉXICO.**

Ortiz López Monserrat Dolores<sup>1</sup>, De Lara-Isassi Graciela<sup>1</sup>, González Cisneros Fernando<sup>1</sup> & Campos Verduzco Ricardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ficología Aplicada. Departamento de Hidrobiología. Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa. México D.F. [dragonflymoon.28@gmail.com](mailto:dragonflymoon.28@gmail.com)

*Zonaria tournefortii* es una especie del orden *Dictyotales*, que se caracteriza por presentar talos erectos que se fijan al sustrato mediante un sistema rizoidal, su reproducción es oogámica y sus esporofitos son dominantes en poblaciones naturales. En este trabajo se presenta la primera aproximación al estudio del crecimiento estacional *Zonaria tournefortii* en Isla Roqueta de la Bahía de Acapulco, Guerrero, México. Dicho estudio se basa en la comparación de la presencia y ausencia de esta especie en diferentes estaciones climáticas (verano-otoño e invierno) de los años 2016-2017. También se aporta una detallada descripción de su: morfología, anatomía y estructuras reproductivas, utilizando los talos colectados. La metodología está dividida en dos fases: la fase 1 consiste en la obtención de datos generales y recolecta del material ficológico, realizada en tres muestreos en los años 2016 y 2017 en diferentes estaciones climáticas (verano, otoño e invierno). La fase 2 está enfocada en el trabajo de laboratorio, revisión y comparación bibliográfica; apoyándonos con observaciones microscópicas y cortes histológicos de las muestras. Los resultados demuestran diferencias significativas con relación a la dimensión, presencia y ausencia de los talos en las diferentes colectas. En cuanto al estudio anatómico se tiene registro fotográfico de las características particulares observadas en esta especie en las diferentes estaciones climáticas.

Palabras clave: anatomía, morfología, variación, *Zonaria tournefortii*.

## PRIMER ESTUDIO FICOFLORESTICO DE ISLA ROQUETA, ACAPULCO GUERRERO, MÉXICO

Ortiz López Monserrat Dolores<sup>1</sup>, De Lara-Isassi Graciela<sup>1</sup>, González Cisneros Fernando<sup>1</sup> & Campos Verduzco Ricardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ficología Aplicada. Departamento de Hidrobiología. México D.F. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. [dragonflymoon.28@gmail.com](mailto:dragonflymoon.28@gmail.com)

Se presentan los resultados del primer estudio ficoflorístico, llevado a cabo en la localidad de Isla Roqueta en Acapulco Guerrero, México. En el sitio se realizaron colectas manuales y aleatorias de macroalgas que se encontraban fijadas en sustrato rocoso en la zona submareal e intermareal, a una profundidad de 30 a 160 cm con el propósito de identificarlas taxonómicamente e iniciar la elaboración de un catálogo de la ficoflora presente en la isla. Tras las colectas e identificación de los organismos se confirmó la presencia de las tres divisiones de macroalgas (Rhodophyta, Chlorophyta y Heterokontophyta), entre las que se encontraron géneros como: *Gracilaria*, *Caulerpa*, *Chaetomorpha* y *Ulva*, además de la identificación de la especie *Zonaria tournefortii*. Cada uno de los organismos colectados se acompaña de una serie de datos característicos como: distribución en el área de estudio, estado reproductivo, hábitat, nivel de profundidad, sustrato, y observaciones específicas. Posteriormente se fijaron varias de las muestras recolectadas, mientras otras se conservaron como material de herbario, con lo que se inició una colección de las especies algales presentes en la zona. Los resultados de este trabajo se encuentran en una etapa temprana, y se considera necesario realizar más colectas en distintas épocas del año para complementar este primer trabajo, pero cabe mencionar que la información obtenida hasta este momento es útil para el inicio de un catálogo de la ficoflora que existe actualmente en esta isla, el cual pueda ser utilizado como referente para futuros estudios en regiones aledañas.

Palabras clave: Acapulco, Isla Roqueta, ficoflora, macroalgas, herbario.

## PRIMEIRA OCORRÊNCIA DE *Ceratium furcoides* 1925 (LEVANDER) LANGHANS EM UM RESERVATÓRIO DO SUDESTE DO BRASIL

Sampaio Dias Andréa<sup>1</sup>, Tucci Andréa<sup>1</sup>, Silva David Gianmarco<sup>2</sup>, Ferreira do Carmo Clóvis<sup>3</sup>, Janson Mercante Cacilda Thais<sup>3</sup> & da Silva Reinaldo José<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. Brasil. andreas.dias@yahoo.com.br; atuccic@gmail.com

<sup>2</sup> Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, APTA Jaú. Brasil. 2000Gian@uol.com.br

<sup>3</sup> Instituto de Pesca de São Paulo, São Paulo. Brasil. cthais@pesca.sp.gov.br; clovis@pesca.sp.gov.br

<sup>4</sup> Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu. Brasil. reinaldo.unesp@gmail.com

Espécies do gênero *Ceratium* são predominantemente marinhas, com poucos representantes de água doce, tipicamente registrados no hemisfério norte. *Ceratium furcoides*, tem sido considerada como espécie invasora. Esta espécie foi registrada pela primeira vez, no Brasil, em 2007 no reservatório de Furnas, Minas Gerais e relatos sobre a ocorrência desta espécie em ambientes lacustres brasileiros têm se tornado frequentes. Neste trabalho, registramos pela primeira vez a ocorrência de *Ceratium furcoides* no reservatório de Nova Avanhandava (21°07'01"S e 50°12'06"O), bacia hidrográfica do Baixo Tietê, Estado de São Paulo (Sudeste, Brasil). Trata-se de um reservatório classificado como oligotrófico/mesotrófico. As amostras de água para análise físicas, químicas e da comunidade fitoplanctônica foram coletadas a 1 m de profundidade e em três estações (P1, P2, P3), em março e outubro de 2015 e março e outubro de 2016. O primeiro registro da espécie ocorreu em outubro de 2015, na amostra da estação P3 e, no ano seguinte, verificou-se a dispersão da espécie para as outras estações de amostragens. Os valores mínimo e máximo de densidade registrados para *C. furcoides* foram, respectivamente, 6 org mL<sup>-1</sup> (biovolume 0,093 mm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup>) em março de 2016, e 28 org mL<sup>-1</sup> (biovolume 0,44 mm<sup>3</sup> L<sup>-1</sup>) em outubro de 2016. Valores de densidades semelhantes aos valores máximos registrados neste estudo foram documentados em outros reservatórios oligotróficos (ex. Furnas, MG, Ilha Solteira, SP), ao mesmo tempo que florações desta espécie também foram registradas em reservatório eutrófico (ex. Billings, SP). Assim, estudos sobre a dinâmica de *C. furcoides* e os potenciais impactos sobre as comunidades aquáticas são essenciais para entender as respostas desta espécie às condições ambientais.

Palavras-chave: bioinvasão, estratégias adaptativas, impactos.

## LAS *Brachysira* (BACILLARIOPHYTA) DEL FIN DEL MUNDO: ESTUDIO EN TURBERAS DE TIERRA DEL FUEGO, ARGENTINA

Casa Valeria<sup>1,2</sup>, Mataloni Gabriela<sup>1</sup> & de Vijver Bart Van<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> UNSAM, CONICET, Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental, Buenos Aires, Argentina. [casa.valeria@hotmail.com](mailto:casa.valeria@hotmail.com)

<sup>2</sup> Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Belgium.

<sup>3</sup> University of Antwerp, Department of Biology-ECOBÉ, Belgium.

Los humedales son ambientes ampliamente representados en toda Latinoamérica y cuna de gran diversidad biológica. Las turberas son un tipo de humedal principalmente de climas fríos y húmedos, caracterizadas por acumular materia orgánica en condiciones de anegamiento y acidez. La mayoría de turberas de Argentina se encuentran en la isla Tierra del Fuego. Dentro de un estudio sobre las diatomeas de turberas fueguinas, las especies del género *Brachysira* halladas en muestras de perifiton y sedimentos se analizaron detalladamente, comparándolas con taxones similares previamente descritos. Para esto, se realizaron preparados permanentes para microscopía óptica con muestras tratadas según la metodología de Van der Werff (1955). Además, se realizaron observaciones y microfotografías con un microscopio electrónico de barrido Jeol® JSM-7100F. Se encontraron únicamente dos especies pertenecientes a este género, pero resultaron ser de gran importancia debido a su dominancia y alta abundancia en estos sistemas, y por tratarse de registros nuevos para la región o para Argentina. La primera especie fue identificada como *B. microcephala* (Grunow) Compère, un taxón con una larga historia de sinonimias, cosmopolita por su presencia a lo largo del mundo pero registrada por primera vez para la región. La segunda especie se identificó como *B. huitotarum* Vouilloud *et al*, una especie hasta el momento únicamente citada para humedales colombianos (complejo cenagoso de Ayapel y humedal La Turbia, río Caquetá). A pesar de situarse en ambos extremos de Sudamérica, todas estas poblaciones presentan características morfológicas muy afines, y se hallaron en el perifiton de cuerpos de agua ácidos de humedales situados al pie de la Cordillera de los Andes. Esta expansión en la distribución de *B. huitotarum* evidencia la necesidad de profundizar los estudios morfológicos y ecológicos para delimitar con mayor precisión la distribución biogeográfica de la flora diatomológica sudamericana.

Palabras clave: *Brachysira huitotarum*, humedales, turberas, biogeografía.



## RIQUEZA FITOPLANCTÓNICA (DIATOMEAS Y DINOFLAGELADOS) DE AGUAS COSTERAS MEXICANAS

Meave del Castillo María Esther<sup>1</sup>, Zamudio Resendiz María Eugenia<sup>1</sup> & Méndez González Ruth<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa (UAM-I). Iztapalapa, CDMX, México. [mem@xanum.uam.mx](mailto:mem@xanum.uam.mx)

México es un país mega-diverso en fauna y flora debido a su ubicación geográfica, con gran extensión litoral (11122 Km) considerando el Océano Pacífico (PM), Golfo de México (GM) y Caribe. Los organismos fitoplanctónicos marinos en general se consideran cosmopolitas, siendo las diatomeas y los dinoflagelados los grupos más importantes. América Central tiene apenas 20 millones de años de haberse formado, por lo que anteriormente el PM y el GM estaban interconectados a la altura de centro América, por esa razón podría suponerse que un alto porcentaje de taxa serán comunes en ambas costas de México. El objetivo del trabajo fue conocer la riqueza de diatomeas y dinoflagelados fitoplanctónicos marinos de México, reconociendo los taxa particulares en cada uno de los océanos. Los registros se obtuvieron de las bases de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), así como de publicaciones, reportes y tesis con registros de fitoplancton marino; y de las investigaciones realizadas en la porción tropical del Pacífico mexicano por el grupo de trabajo. En total se analizaron 140295 registros, de los cuales 92336 correspondieron a diatomeas (65.8%) y 47959 a dinoflagelados (34.2%). Se contabilizó un total de 1711 taxa (incluyendo especies, variedades y formas) de organismos fito y ticoplanctónicos colectados en la columna de agua en costas mexicanas, de los cuales 1466 están en el PM (85.7%) y 1079 en el GM (63.1%). Del total de taxa, 1041 (60.8%) corresponden a diatomeas y 670 (39.2%) a dinoflagelados. De ese total 674 (39.4%) son particulares del PM (371 diatomeas y 256 dinoflagelados); mientras que 227 (13.3%) del GM (149 diatomeas y 78 dinoflagelados); lo que da un total de 52.65% de taxa no compartidos en ambas costas que refuta la hipótesis de cosmopolitismo planteada. Los resultados obtenidos también evidencian falta de conocimiento de fitoplancton en la porción mexicana del GM con respecto al PM.

Palabras clave: Fitoplancton, taxa, ambiente marino.

## IDENTIFICACIÓN MORFO- MOLECULAR DE MACROALGAS DE LA COSTA SURESTE DE LA PENÍNSULA DE AZUERO, PANAMÁ

Vega Katherine<sup>2</sup>, Aguilar Christopher<sup>2</sup>, Cano Amado<sup>1</sup>, Garcés Angie<sup>1</sup>, Díaz Álvaro<sup>1</sup>, Cusatti Susana<sup>3</sup>, López Malurisbel<sup>1</sup> & Pérez Claudia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Autoridad de los Recursos Acuáticos de Panamá. [malurysbel@gmail.com](mailto:malurysbel@gmail.com), [adiaz@arap.gob.pa](mailto:adiaz@arap.gob.pa), [acano@arap.gob.pa](mailto:acano@arap.gob.pa), [agarces@arap.gob.pa](mailto:agarces@arap.gob.pa)

<sup>2</sup> Universidad de Panamá. [massi26@gmail.com](mailto:massi26@gmail.com), [kathcursos@gmail.com](mailto:kathcursos@gmail.com), [cristopheraguilar17@gmail.com](mailto:cristopheraguilar17@gmail.com)

<sup>3</sup> Lab. Achotines. Panamá. Comisión Interamericana del Atún Tropical.

Panamá posee una extensión de costas de 1287.7 Km donde se han identificado de manera morfológica 176 especies de macroalgas en el pacífico y 350 en el caribe (Fernández, 2011). Este proyecto busca crear un registro morfo-molecular de las macroalgas presentes en la costa de Azuero, aportando a la biodiversidad de organismos acuáticos de Panamá y abriendo puertas a futuras investigaciones en la maricultura con especies nativas. Las macroalgas son organismos fotosintetizadores de gran importancia ecológica por ser los productores primarios de su medio y económico por su alto contenido en carragenanos y agar. Desde tiempos remotos estos organismos han tenido relevancia en la industria farmacéutica, alimentaria y cosmética. La sistemática busca identificar a los organismos por sus características morfológicas y fisiológicas, sin embargo, las algas presentan una alta plasticidad morfológica (cambios en las características físicas en respuesta a una señal ambiental) lo que hace necesaria su identificación con bases genéticas por ser una herramienta útil y confiable. En este trabajo se presentan resultados preliminares de las colectas de abril-diciembre del 2016. De 128 muestras se han identificado 94 individuos distribuidos en 31 géneros, pertenecientes a la división Ochrophyta (6), Rhodophyta (16) y Chlorophyta (9). El género representativo fue *Amphiroa* con 5 especies identificadas. En el proceso de identificación molecular usamos 82 muestras conservadas en gel de sílice, obteniendo 43 muestras de ADN genómico. Empleamos 3 juegos de cebadores reconocidos de Rubisco y mitocondrial (MaggsR1\*R-MaggsF1\*F, Cox3-Cox2, P23SrV\_F1-P23SrV-R1) para amplificar y valorar el porcentaje de coincidencia de los alineamientos en la bibliografía reportada para el gen.

Palabras clave: Macroalgas, Morfología, Panamá, Molecular, Pacífico.

## DIATOMEAS EPILÍTICAS EN LA TRANSICIÓN ANDINO-AMAZÓNICA DE COLOMBIA. PROYECTO COLOMBIABIO. DEPARTAMENTO DEL CAQUETÁ (AMAZONIA COLOMBIANA)

Plata Díaz Yasmin<sup>1</sup>, Núñez Avellaneda Marcela<sup>2</sup> & Simonato Julián<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Estudios en Biodiversidad. Escuela de Biología. Universidad Industrial de Santander. Colombia.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Científicas Sinchi. Sede Leticia. Colombia

<sup>3</sup> Becario doctorado Conicet. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

El proyecto "Expedición ColombiaBio a la biodiversidad en la transición andino-amazónica del departamento del Caquetá", es una iniciativa de COLCIENCIAS para documentar la diversidad biológica en una región con gran vacío de información, como consecuencia de 60 años de restricciones impuestas por el conflicto armado en Colombia a lo largo del camino Andakí. Para el presente caso, se registró la diversidad de las diatomeas asociadas a ríos andinos ubicados en un gradiente altitudinal entre los 400 y los 1400 msnm. Se establecieron 9 estaciones de muestreo y se consideraron sólo sustratos rocosos en un tramo de 100 m, subdividido visualmente en 3 secciones. En cada sección se rasparon 15 rocas con un cepillo abrasivo dentro de un cuadrante de acrílico de un área definida. Se realizaron montajes permanentes en Naphrax, previa oxidación de las muestras, que se analizaron en microscopía de contraste de fases y Nomarski. En total se registraron 55 especies, distribuidas en 24 géneros, 16 familias, 9 órdenes y 3 clases. El 66% de los taxones se determinó fehacientemente a nivel de especie. De estos, el 14% constituye nuevos registros para Colombia y el 47% corresponde a nuevos registros para la Amazonia colombiana. Las familias Diadesmidiaceae y Eunotiaceae fueron las que registraron el mayor número de especies. Se destaca el alto número de especies del género *Luticola*, varias de las cuales constituyen nuevos registros para Suramérica y fueron muy recurrentes en los ríos estudiados de la franja media del camino Andakí. La alta riqueza registrada reafirma la gran diversidad taxonómica de diatomeas para el trópico y la importancia de continuar con los inventarios de especies en el gradiente altitudinal.

Palabras clave: Diatomeas, Ríos andinos, Amazonia colombiana.

## NUEVOS REGISTROS DE ALGAS ROJAS (RHODOPHYTA) DE PROVIDENCIA Y SANTA CATALINA (COLOMBIA)

Gavio Brigitte<sup>1</sup> & Reyes-Gómez Viviana<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Biología Marina, Departamento de Biología, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Bogotá, Colombia.

<sup>2</sup> Laboratorio de Ficología y Sección de algas del Herbario de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

La diversidad de algas rojas de Providencia y Santa Catalina (Colombia), ha sido pobremente documentada, debido principalmente a la escasez de estudios florísticos en el área. En estudios recientes sobre la flora marina de la Reserva de la Biosfera *Seaflower* se ha podido percibir un aumentado significativo en el número de especies registradas para el Archipiélago, pasando de 201 especies (Díaz-Pulido y Díaz-Ruiz 2003) a 300 taxa en los últimos 8 años (Albis-Salas y Gavio 2011; Ortiz y Gavio 2012; Gavio *et al.* 2013; Reyes-Gómez *et al.* 2013; Reyes-Gómez y Gavio 2017; Rincón-Díaz *et al.* 2014; Albis-Salas y Gavio 2015; Gavio y Mancera 2015; Gavio *et al.*, 2015; Barrera *et al.* 2016). Sin embargo, en ninguno de estos estudios se ha tenido en cuenta la diversidad de algas rojas presente en la Isla de Providencia y Santa Catalina. En este estudio se presentan 23 nuevos registros de algas rojas para el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, de los cuales 12 son a nuevos registros para Colombia.

Palabras clave: algas rojas, nuevos registros, *Seaflower*.

## DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DE CIANOBACTERIAS TERMÓFILAS EN LOS ANDES PERUANOS

Montoya Terreros Haydee<sup>1,3</sup>, Gómez Carrión José<sup>1</sup>, Aguilar Samanamud Carla<sup>2</sup> & Tenorio García Cecil

<sup>1</sup> Museo de Historia Natural. UNMSM. Lima, Perú. [haydmon@yahoo.com](mailto:haydmon@yahoo.com), [jgomezc@unmsm.edu.pe](mailto:jgomezc@unmsm.edu.pe)

<sup>2</sup> Instituto del Mar del Perú. Callao, Perú. [caguilar@imarpe.gob.pe](mailto:caguilar@imarpe.gob.pe); [ltensorio@imarpe.gob.pe](mailto:ltensorio@imarpe.gob.pe)

<sup>3</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Ricardo Palma. Lima, Perú.

En la región tropical de Sudamérica, las vertientes occidentales montañosas de los Andes Peruanos poseen una variedad de ecosistemas acuáticos como los humedales de origen geotermal. Las aguas termales son usadas principalmente como baños termales desde épocas ancestrales (Pre-Inca) por las culturas andinas. El objetivo de la investigación fue determinar la diversidad, distribución de las especies cianobacteriales y relacionarlas con la calidad del agua estableciendo las especies indicadoras de ambientes extremos termófilos. Colecciones cianobacteriales estándar entre 2000 y 2014 fueron realizadas en los humedales termales (norte, centro y sur) distribuidos entre 879 y 4220 m de altitud. Simultáneamente se realizaron los análisis físicoquímicos de los efluentes termales. La diversidad cianobacterial se basó en los datos morfométricos de las especies así como de sus poblaciones unicianobacteriales en medio de cultivo BG11. Las erupciones constantes de aguas termales son colonizadas por comunidades cianobacteriales bentónicas y planctónicas adaptadas a microhábitats con termogradientes entre 40 y 68°C y pH entre 5-8. La estructura espacial de los biofilms cianobacteriales con una amplio espectro de tolerancia corresponde a la filamentosa heterocistada *Mastigocladus laminosus* con morfotipos termoacidófilos y alcalinos en aguas ferrosas. *Synechococcus cf. elongatus* tuvo una distribución más restringida (56 -63°C) así como *Chroococcus thermalis*. Comparaciones con la colonización cianobacterial (*Leptolyngbya*, *Lyngbya*, *Phormidium*, *Gleothoece*, *Oscillatoria*) de otras fuentes termales son establecidas de acuerdo a su tolerancia termal. Las estrategias de sobrevivencia en éstos hábitats extremos se reflejan en los ecomorfotipos que favorecen su colonización exitosa.

Palabras clave: termófilos, adaptación, ficoeritrina, heterocistados.

# BIOINDICACIÓN



Necoclí, Antioquia. Colombia

Fotografía por Lizette Quan.

## BIOINDICACIÓN MEDIANTE DIATOMEAS EN AGUAS CONTINENTALES, CONSTRUCCIÓN DE MÉTRICAS

Blanco Saúl

Instituto de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Biodiversidad. La Serna 58, 24007 León; [saul.lanza@unileon.es](mailto:saul.lanza@unileon.es)



Licenciado en Biología Universidad de León. Doctor en Ciencias Universidad de León. Estudios de posgrado en la Universidad de las Palmas de Gran Canaria y en la Universidad Nacional de Educación a Distancia (España). Estancias pre - y postdoctorales en la Universidad de Valencia y en el Centre de Recherche Public Gabriel Lippmann (Luxemburgo). Editor asociado de las revistas internacionales *Phytotaxa* y *Biodiversity Data Journal*. Docente en la

Universidad de León.

Las diatomeas responden eficazmente al aumento o disminución de los nutrientes del medio en el que se desarrollan. Esto permite construir métodos basados en el estudio de las comunidades de diatomeas, diseñados para detectar y comprender los cambios producidos en los sistemas acuáticos como consecuencia de la actividad humana. En este sentido, la Directiva Marco del Agua de la Unión Europea (DMA) establece un marco de actuación en política de aguas, cuyo objetivo es evitar el deterioro de todas las masas de agua y conseguir su buen estado ecológico en todos los países de la Unión Europea. Para conocer el estado ecológico, la DMA propone valorar distintos aspectos referentes a la hidromorfología, los parámetros fisicoquímicos y las comunidades biológicas, y compararlos con las condiciones de referencia establecidas para cada tipo de masa de agua. En el anexo V de la Directiva se indican los elementos biológicos que deben valorarse para cada tipología. Entre ellos se encuentran las microalgas que, al ser productores primarios, son buenas indicadoras de los cambios de calidad debidos, principalmente, a la contaminación orgánica. Dentro de este grupo, las diatomeas reúnen una serie de características fisiológicas y ecológicas que las convierten en organismos idóneos como indicadores ecológicos. Las diatomeas están muy diversificadas y se distribuyen en una gran variedad de ambientes acuáticos por todo el mundo. Presentan gran sensibilidad frente a la alteración fisicoquímica del agua, por lo que las comunidades de diatomeas reflejan con gran precisión las condiciones ambientales del medio en que se



desarrollan. Estas algas microscópicas ocupan una posición importante en la transferencia de nutrientes y energía en las cadenas tróficas, ya que son el alimento principal de muchas especies de zooplancton, así como de insectos, larvas de peces e incluso peces adultos. Además, se conocen las preferencias de muchas especies con respecto a los niveles de nutrientes y de oxígeno disuelto, indicando así las características tróficas y sapróbicas del agua. La recogida, preparación y preservación de las muestras es relativamente simple, permitiendo la obtención de resultados comparables y reproducibles a largo plazo. En pocos centímetros cuadrados se puede hacer un muestreo representativo de la comunidad.

Los índices diatomológicos utilizados para la evaluación de la calidad del agua hacen referencia a la abundancia relativa de cada uno de los taxones presentes en la muestra, su sensibilidad global a la contaminación y su óptimo ambiental. El conocimiento de la amplitud ecológica de un taxón permite definir su valor indicador o su grado de estenoecia. La sensibilidad y el valor indicador de un determinado taxón pueden calcularse de manera empírica a partir de su frecuencia de ocurrencia en determinadas condiciones ambientales precisadas en la literatura científica o, inferidas a partir de bases de datos extensas. Por lo tanto, las diatomeas se emplean como bioindicadores y paleoindicadores de los ambientes donde se desarrollan. Con la implantación de la DMA, actualmente se calculan de forma rutinaria índices diatomológicos para la vigilancia de la calidad del agua en los ecosistemas acuáticos europeos, contando incluso con normas estandarizadas para el proceso de análisis. Así, durante los últimos 40 años se han empleado con éxito diatomeas como indicadores ecológicos en diversos ambientes acuáticos, incluyendo sistemas continentales, costeros y aguas transicionales. Desde la década de 1960 se han propuesto más de 20 métodos (IPS, IBD, ROTT, Descy, etc.), existiendo redes de biomonitorización mediante diatomeas establecidas en Alemania, Austria, Francia, Polonia, Suiza y Reino Unido, entre otros. En España se realizan muestreos diatomológicos rutinarios en varias cuencas (Norte, Duero, Ebro, Guadalquivir, Guadiana, etc.), estando ya disponibles los primeros métodos normalizados (MMA, AENOR, ACA). Los índices diatomológicos más comunes se basan en el método de las medias ponderadas (WA), conocido como "fórmula de Zelinka y Marvan", de forma que el valor que alcanza la métrica en un determinado punto es igual a la media de las abundancias relativas de los distintos taxones presentes en la muestra, multiplicadas por su grado de sensibilidad y ponderadas de acuerdo a su valor indicador:

#### Zelinka y Marvan (1961)

$$ID = \frac{\sum A_j \cdot S_j \cdot V_j}{\sum A_j \cdot V_j}$$

**A<sub>j</sub>** es la **abundancia relativa** del taxón j

**S<sub>j</sub>**, el **valor de sensibilidad** a la contaminación del taxón j

**V<sub>j</sub>**, el **valor indicador** o grado de estenoecia del taxón j.

Estos "parámetros autoecológicos" (sensibilidad y valor indicador), propios de cada taxón, se calculan a partir de datos empíricos, observando su frecuencia de ocurrencia bajo distintas condiciones ambientales. Sin embargo, este método parte de varios supuestos teóricos que rara vez se cumplen: a) Todas las especies son cosmopolitas b) La composición de la comunidad sólo refleja factores abióticos c) Los perfiles ecológicos de todas las especies se ajustan al modelo gaussiano d) Este ajuste es estadísticamente significativo e) La autoecología de las especies es constante en el espacio y en el tiempo. En la conferencia se discutirá el efecto de estos supuestos en la fiabilidad de los resultados ofrecidos por las métricas más comúnmente utilizadas. En general, se ha observado que los índices diatomológicos son extremadamente sensibles a alteraciones en la calidad química del agua. Otros indicadores bióticos, como los macroinvertebrados, están más afectados por cambios en el hábitat físico, a lo cual las comunidades fitobentónicas son relativamente indiferentes. En cualquier caso, una valoración conjunta de la diagnosis ofrecida por un amplio rango de bioindicadores es la metodología idónea a la hora de establecer el "estado ecológico" de un determinado ecosistema fluvial, tal como requiere la DMA.

Palabras clave: diatomeas, bioindicación, autoecología, estados ecológicos.

## PRESENTACIÓN DE LA MESA: TAXONOMÍA Y ECOLOGÍA DE DIATOMEAS: USOS Y RETOS DE LA BIOINDICACIÓN EN EL TRÓPICO

Plata Díaz Yasmin

Escuela de Biología. Universidad Industrial de Santander. Grupo de Estudios en Biodiversidad. Santander, Colombia.

El análisis de diatomeas ha sido ampliamente usado a nivel mundial en bioindicación con el fin de evaluar la calidad del agua. Sin embargo, en el trópico, dicho uso constituye un gran reto, dado el alto número de especies aún no descritas y el consecuente desconocimiento de la autoecología de las especies. Aunque en el país ya se cuenta con trabajos taxonómicos de detalle, el conocimiento aún es incipiente. Dado que el análisis taxonómico en diatomeas es dispendioso, el abordaje funcional constituye una excelente herramienta para ser usada en sitios donde la taxonomía aún no está lo suficientemente estudiada y cada vez son más comunes los estudios en ecología funcional en el análisis de patrones de distribución y su uso como variable respuesta de contaminantes ambientales. Esta sesión se propone con el fin de conocer los avances relacionados con los retos de la taxonomía en el trópico, el uso de los rasgos funcionales en diatomeas como alternativa a la taxonomía en estudios ecológicos, la bioindicación en Europa y los avances en el trópico.

## AVANCES EN BIOINDICACIÓN EN LATINOAMÉRICA

Lobo Eduardo

Laboratorio de Limnología, Universidad de Santa Cruz do Sul (UNISC), RS, Brasil  
[lobo@unisc.br](mailto:lobo@unisc.br)

En países latinoamericanos el uso de las diatomeas como organismos indicadores de la calidad del agua en sistemas lóticos ha recibido poca atención por parte de los investigadores, destacando el uso de índices bióticos como uno de los principales enfoques analíticos, como por ejemplo el Índice de Diatomeas Pampeano (IDP) propuesto en Argentina, y el Índice Trófico de la Calidad del Agua (ITCA) propuesto en Brasil. En países tropicales como Colombia y Ecuador, resultados de investigaciones recientes que buscan establecer la tolerancia a la eutrofización de las diatomeas de ecosistemas tropicales sugieren, de forma general, una falta de concordancia con los valores tróficos de tolerancia de las especies disponibles en la literatura científica. Estos estudios, por lo tanto, se constituyen en el primer paso para el desarrollo de índices regionales eficientes.

Palabras clave: Índices Bióticos, Diatomeas, Calidad del Agua, Eutrofización.

## EL USO DE LOS RASGOS FUNCIONALES EN DIATOMEAS COMO ALTERNATIVA A LA TAXONOMÍA EN ESTUDIOS DE BIOMONITOREO

Plata Díaz Yasmin

Grupo de Estudios en Biodiversidad. Universidad Industrial de Santander. Colombia.

Las diatomeas son un excelente grupo para caracterizar y evaluar ríos con miras a proponer métricas de calidad del agua, debido a su sensibilidad especie-específica a las condiciones del hábitat. Sin embargo, esto requiere un análisis taxonómico dispendioso, en particular en el trópico, en donde existe evidencia de altos endemismos. Consecuentemente, el análisis de los rasgos funcionales constituye una excelente herramienta para ser usada en sitios donde la taxonomía aún no está lo suficientemente estudiada. Dichos rasgos se establecen con base en las formas de crecimiento, las cuales están determinadas por la movilidad, la formación de colonias, así como la forma y longitud del mucílago secretado para su fijación; además su representatividad varía de acuerdo con las condiciones del flujo y la disponibilidad de nutrientes. Varios estudios han demostrado resultados significativos en la aplicación del análisis funcional para evaluación de nutrientes, medición de la contaminación orgánica y en Colombia en el análisis de patrones de distribución, lo que sugiere que los rasgos funcionales podrían constituir una herramienta apropiada para el biomonitoreo.

Palabras clave: Diatomeas, Rasgos, Distribución.

## LA BIOINDICACIÓN EN EUROPA

Blanco Saúl

Universidad de León, España.

En Europa, los métodos de bioindicación basados en diatomeas se han visto favorecidos gracias a la implementación de la Directiva Marco del Agua de la UE (DMA, 2000/60/CE). Dentro de los grupos taxonómicos propuestos en el anexo V de la DMA para su uso como bioindicadores de la calidad del agua, se recomienda entre otros el empleo de las comunidades fitobentónicas. Dentro del fitobentos, las diatomeas son el grupo generalmente más representativo, reuniendo una serie de particularidades que las convierten en organismos idóneos para tal fin. Desde hace varias décadas decenas de estudios han demostrado la eficacia de los índices biológicos basados en diatomeas, especialmente en la determinación de la calidad química del agua. La DMA requiere igualmente que los métodos que se utilicen en el establecimiento del estado ecológico procedan de metodologías estandarizadas (ISO, CEN, o de organismos nacionales de estandarización), que los laboratorios dispongan de programas de aseguramiento de la calidad (EN ISO 17025) y participen regularmente en ejercicios de intercalibración. La toma de muestras de diatomeas bentónicas y el pretratamiento de las muestras están estandarizados según la norma EN 13946: 2003. Las tareas de identificación y recuento de diatomeas están estandarizadas por la norma prEN 14407: 2004. La calidad biológica del agua viene expresada por un único valor por cada punto de muestreo calculado a partir de la composición de la comunidad de diatomeas presentes. Existen decenas de métricas diferentes basadas en la autoecología de las especies y cuyos valores resultantes están relacionados con el estado ecológico de las masas de agua, muchos de ellos (IDAP, EPID, IBD, SHE, IPS, DESCY, etc.) se basan en la fórmula de Zelinka y Marvan (1961) o de las "medias ponderadas". Las diferencias principales entre los diferentes índices radican en la precisión taxonómica que requieren, el número de taxones incluidos en su cálculo y en los valores autoecológicos asignados.

Palabras clave: Directiva Marco del Agua, Muestreo, Intercalibración, Métricas.

## RETOS DE LA TAXONOMÍA EN EL TRÓPICO

Sala Silvia E.

Universidad Nacional de La Plata, Argentina.

Hasta hace una década las diatomeas en general y las de América del Sur eran consideradas en su mayoría cosmopolitas. En parte, esto fue consecuencia del uso de bibliografía de otras regiones geográficas, resultando en una visión sesgada de las comunidades, al forzar las identificaciones para que se ajustaran a taxones previamente descritos. Estas limitaciones fueron puestas en evidencia en estudios ultraestructurales de materiales colectados en la región. Las revisiones florísticas realizadas por Metzeltin y Lange-Bertalot en áreas tropicales de Sudamérica mostraron numerosos taxones endémicos. Estudios comparativos realizados en diferentes regiones de Colombia evidenciaron patrones de distribución de las especies definidos y diferencias marcadas entre la flora diatomológica de las regiones andina y de tierras bajas. En las regiones templado-frías de América la información sobre el grupo es más abundante, en gran medida por las investigaciones realizadas por Frenguelli, quien describió cerca de 400 nuevos taxones y porque varios grupos de investigación continuaron estudiando este grupo de microalgas. Las cuestiones biogeográficas y la falta de estudios regionales (en relación a la extensión y diversidad del territorio) inciden directamente en la aplicación de métodos taxonómicos de bioindicación que han sido desarrollados principalmente en Europa e involucran especies propias de esa región.

Palabras clave: Taxonomía, Diatomeas, Colombia, Distribución.



## COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA EN EL HUMEDAL JUAN AMARILLO Y SU RELACIÓN CON LAS VARIABLES FÍSICO QUÍMICAS

Gómez Tobar Martha Cecilia<sup>1</sup> & Gómez Mejía Sergio Alejandro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Directora Centro de Estudios en Ecología. Gimnasio Campestre. Bogotá, Colombia.  
[cee@campestre.edu.co](mailto:cee@campestre.edu.co)

<sup>2</sup> Estudiante joven investigador Gimnasio Campestre (Promoción 2013). Bogotá, Colombia.

Los humedales urbanos juegan un papel importante en regular las crecientes de los ríos, además tienen un gran valor ecosistémico y paisajístico. Están sometidos a un complejo de factores que influyen los organismos que allí se desarrollan entre los que se encuentran la estacionalidad climática y la intervención antrópica. El objetivo fue determinar la composición y la estructura de la comunidad fitoplanctónica, y su relación con las condiciones fisicoquímicas en el tercio alto del Humedal Juan Amarillo de la ciudad de Bogotá. Entre noviembre de 2011 y marzo de 2012 se realizaron tres muestreos en la zona litoral en dos puntos con diferente cobertura de macrófitas (*Eichornia crassipes*, *Lemna* sp y *Juncus effusus*, *Typha latifolia*). Se registraron parámetros fisicoquímicos: temperatura, pH, Oxígeno disuelto, conductividad, fosfatos, fósforo total, DBO y DQO y se tomaron muestras superficiales de fitoplancton. A partir de un Análisis de Componentes Principales (ACP) se determinó que el régimen de precipitación estableció cambios en la química del agua en los tres periodos. La comunidad fitoplanctónica presentó 54 taxa. El grupo con mayor riqueza de especies fue Chlorophyceae, seguido por Dinophyceae y Cyanophyceae. Las morfoespecies más abundantes fueron *Ceratium* sp y *Phormidium* sp. La mayor densidad se presentó en el mes de mayor precipitación, mientras que el valor más alto de diversidad fue en el mes más seco. A partir de un análisis de similaridad (Jaccard) se estableció que la cobertura de *E. crassipes* y *Lemna* favoreció una mayor afinidad entre las morfoespecies algales en los diferentes periodos, probablemente por el efecto de reducción lumínica por parte de las plantas que favorece la presencia de algunos morfotipos algales. La composición de la comunidad fitoplanctónica en el humedal Juan Amarillo presentó especies indicadoras de ambientes meso a eutrofizados y ambientes ricos en materia orgánica.

Palabras clave: Fitoplancton, humedal urbano, especies bioindicadoras.

## ASSOCIAÇÕES DE DIATOMÁCEAS EPILÍTICAS TOLERANTES À CONTAMINAÇÃO FECAL EM LAGO SUBTROPICAL NO SUL DO BRASIL

Saionara Eliane Salomoni<sup>1</sup>, Lezilda Carvalho Torgan<sup>2</sup> & Eduardo Alcayaga Lobo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Professora Adjunta da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Brasil.  
[saiosalomoni@hotmail.com](mailto:saiosalomoni@hotmail.com)

<sup>2</sup> Professora Colaboradora na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.  
[Lezilda.torgan@gmail.com](mailto:Lezilda.torgan@gmail.com)

<sup>3</sup> Professor Titular na Universidade Santa Cruz do Sul, Brasil. [lobo@unisc.br](mailto:lobo@unisc.br)

O Lago Guaíba, localizado entre as coordenadas 29°55' - 30°24' S e 51°01' - 51°20' W, é uma importante fonte de abastecimento para a região metropolitana de Porto Alegre, no estado do Rio Grande do Sul. Este manancial recebe elevada carga de efluentes domésticos e industriais dos rios que formam a sua bacia. Os resultados de análises microbiológicas revelaram estações neste lago com baixa concentração de *Eicherichia coli* (média 89,2 NMP org/100 mL) e outras com valores altos (média 8.934 NMP org/100 mL). O objetivo de nosso estudo foi avaliar as associações de diatomáceas encontradas nas estações de maior e menor comprometimento microbiológico. As diatomáceas foram coletadas usando o amostrador EDS, exposto por quatro semanas no lago, no período de 2008 a 2012. Após análise e quantificação dos organismos com cloroplastos pelo método de Utermöhl, a identificação das espécies foi realizada após oxidação do material e montagem de lâminas permanentes com Naphrax. Os dados da composição de espécies foram utilizados na análise multivariada (TWINSPAN) e análise de especificidade de habitat. As espécies mais abundantes que estiveram relacionadas às estações menos comprometidas foram: *Achnantheidium minutissimum*, *Adlaphia drouetiana*, *Cocconeis placentula* var. *lineata*, *C. placentula* var. *euglypta*, *Gomphonema affine*, *G. affine* var. *rhombicum*, *G. brasiliense*, *Navicula rostellata*, *N. symmetrica*, *N. cryptocephala*, *Placoneis gastrum* e *Planothidium neglectum*. As espécies abundantes nas estações mais comprometidas foram: *Achnantheidium exigum*, *A. exigum* var. *constrictum*, *Encyonema sprechmanii*, *Eolimna minima*, *Eunotia pseudosudetica*, *Fragilaria parva*, *Geissleria aikenensis*, *Gomphonema pseudoaugur*, *Luticola goeppertiana*, *L. monita*, *L. mutica*, *Mayanema atomus*, *Nupella welneri*, *Pinnularia acrosphaeria*, *P. microstauron*, *Synedra gouldardii* e *Ulnaria ulna* mostrando-se como espécies indicadoras tolerantes de contaminação fecal. As diatomáceas através de suas associações podem ser consideradas ferramentas valiosas para avaliação deste impacto ambiental.

Palavras-chave: diatomáceas, bioindicadores, microbiologia.

## DEVELOPMENT OF THE TROPHIC WATER QUALITY INDEX (TWQI) FOR SUBTROPICAL TEMPERATE BRAZILIAN LOTIC SYSTEMS

Lobo Eduardo A.<sup>1</sup>, Schuch Marilia<sup>1</sup>, Heinrich Carla Giselda<sup>1</sup>, da Costa Adilson Ben<sup>1</sup>, Düpont Adriana<sup>1</sup>, Wetzel Carlos Eduardo<sup>2</sup> & Ector Luc<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratory of Limnology, University of Santa Cruz do Sul. Santa Cruz do Sul, RS, Brazil. [lobo@unisc.br](mailto:lobo@unisc.br), [marilias.sch@gmail.com](mailto:marilias.sch@gmail.com), [carla.heinrich@hotmail.com](mailto:carla.heinrich@hotmail.com), [adilson@unisc.br](mailto:adilson@unisc.br), [adrianad@unisc.br](mailto:adrianad@unisc.br)

<sup>2</sup> Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Department Environmental Research and Innovation (ERIN). Luxembourg [wetzel.cew@gmail.com](mailto:wetzel.cew@gmail.com), [luc.ector@list.lu](mailto:luc.ector@list.lu)

This research aimed at developing the Trophic Water Quality Index (TWQI) for subtropical temperate Brazilian lotic systems based on a review of the indicative values of diatom species obtained using multivariate analysis techniques and considering the environmental gradient defined by a series of measured physical, chemical, and microbiological variables. Sampling was conducted from 2005 to 2009 in the Pardo River Hydrographic Basin, Rio Grande do Sul (RS), Brazil, and in the Andreas Stream Hydrographic Basin, RS, from 2012 to 2013. A total of 140 biological samples and 211 abiotic samples were collected. Data were analyzed by cluster analysis based on the Ward method and canonical correspondence analysis (CCA). The results indicated that total phosphate, turbidity, ammonia nitrogen, electrical conductivity, dissolved oxygen, and thermotolerant coliforms showed a significant correlation with the sample ordination made by CCA, in relation to a gradient of eutrophication, which was operationally defined in a broad sense, including the problem of organic pollution and eutrophication of the water. The determination of the different tolerance degrees to eutrophication of the diatom taxa was used to assign trophic values of 1, 2.5 and 4 to species, corresponding to levels of low, medium, and high tolerance, respectively. By using the trophic values obtained for each diatom species, the TWQI constituted a new technological tool for environmental monitoring studies and showed a consistent, robust, and objective database for water quality assessment in subtropical temperate Brazilian lotic systems.

Keywords: Epilithic diatoms. Environmental monitoring. Trophic Water Quality Index (TWQI). Subtropical temperate Brazilian lotic systems.

## MICROALGAS Y SU USO COMO BIOINDICADORAS EN LA LAGUNA LOBOS Y CUATRO ARROYOS (BUENOS AIRES)

Barraza Ana<sup>1</sup>, Torremorell Ana<sup>1,2</sup> & Giorgi Adonis<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> PEPHON-Departamento de Ciencias Básicas (UNLu) Argentina.

[anabarrazadea@gmail.com](mailto:anabarrazadea@gmail.com), [anatorremorell@gmail.com](mailto:anatorremorell@gmail.com)

<sup>2</sup> CONICET-Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.

[adonisgiorgi16@gmail.com](mailto:adonisgiorgi16@gmail.com)

Debido al incremento en la degradación de los ambientes acuáticos y específicamente en ríos, arroyos y lagunas pampeanas, se hace necesario conocer la dinámica de estos sistemas, analizando la estructura y funcionamiento de las comunidades biológicas que habitan en ellos. Estos sistemas pampeanos constituyen una unidad única de paisaje, siendo la baja velocidad de corriente y ausencia de plantas leñosas, principales características que regulan el desarrollo de productores primarios, favoreciendo el crecimiento del fitoplancton, importantes para sostener e integrar las tramas tróficas acuáticas en este tipo de ambiente. Para este estudio se establecieron 10 estaciones de muestreo en época de verano entre la laguna de Lobos y sus afluentes, arroyos Salgado, Garza y Salvador María y el arroyo el Toro efluente de la laguna (Provincia de Buenos Aires-Argentina). En cada punto se tomaron muestras de agua para análisis fisicoquímicos, peso seco y clorofila *a*, muestras de aguas superficiales con redes de plancton para análisis cualitativo y muestras de 600 ml destinadas al análisis cuantitativo. Con base en los resultados, los arroyos muestreados y la laguna registraron una riqueza de 70 y 40 especies respectivamente. Los grupos taxonómicos más abundantes fueron Cyanophyceae y Bacillariophyceae siendo *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Nostoc commune*, *Nitzschia acicularis* y *Nitzschia palea*, este tipo de microalgas y a la biomasa algal expresada como clorofila *a* y peso seco libre de cenizas, cuyas concentraciones variaron entre 77,43 y 957,64 mg/m<sup>3</sup> y 0,0186 y 0,0884 mg/ml respectivamente, indican procesos de eutrofización, usuales en estos sistemas, pero según el Índice del Estado Trófico (TSI) se evidencia un incremento en este, con valores por encima de los 70 y en las estaciones de la laguna el TSI superó los 90, límite para considerarse la hipereutrofia, por lo que se recomienda monitoreos periódicos.

Palabras clave: Sistemas acuáticos pampeanos, Fitoplancton, Eutrofización.

## EVALUACIÓN DEL CONSORCIO ALGA (*Parachlorella kessleri krienitz*)- BACTERIA EN DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES SINTÉTICAS

Darwich C. Mohamed t.<sup>1</sup>, Peña S. Enrique J.<sup>1</sup> & Montenegro Luis Carlos<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad del Valle Cali, Colombia. [mohamed.darwich@correounivalle.edu.co](mailto:mohamed.darwich@correounivalle.edu.co);  
[enrique.pena@correounivalle.edu.co](mailto:enrique.pena@correounivalle.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad Nacional. Bogotá, Colombia. [lcmontenegror@unal.edu.co](mailto:lcmontenegror@unal.edu.co)

Los consorcios alga-bacteria son propios de ambientes eutróficos, y se caracterizan por presentar altas tasas de remoción de material orgánico, lo que se ha incrementado su uso recientemente para el tratamiento y purificación del recurso agua. Este trabajo evaluó la eficiencia de *Pararachlorella kessleri* en la remoción de materia orgánica disuelta en aguas residuales, en condiciones de aislamiento y asociada a consorcios bacterianos, obtenidos de aguas naturales. Muestras de agua natural del lago de la estación experimental de Biología del campus de la Universidad del Valle fueron enriquecidas con 50mL de medio Bold estéril y puestas a incubar en una cámara ambiental, marca Sanyo (SE344) por una semana. La cepa pura del alga fue inoculada con los ensamblajes bacterianos aislados del agua natural para conformar los consorcios alga-bacteria. Mediante análisis moleculares y la caracterización morfológica se determinó que el consorcio está compuesto por el alga *Parachlorella kessleri* y las bacterias *Bosea eneeae* y *Methylobacterium organophilum*. Los resultados mostraron que los consorcios alga-bacteria generan un número celular significativamente mayor, al igual que una mayor producción de clorofila (a), comparada con los cultivos de cepa pura del alga. El porcentaje de remoción de materia orgánica, en función de la DBO y DQO osciló entre del 61.7 y 74.4 %. Estos resultados indican un buen rendimiento de remoción de materia orgánica por parte del consorcio estudiado.

Palabras clave: Aguas residuales, bioremovición, clorofila a, consorcios alga-bacteria, *Bosea eneeae*, *Methylobacterium organophilum*.

## VALORACIÓN ECOLÓGICA DEL HUMEDAL LA LIBÉLULA; BASADA EN INDICADORES DE ESTADO TRÓFICO Y FITOPLANCTON PARA CONOCIMIENTO DEL ECOSISTEMA

Mora González Steven Ricardo<sup>1</sup>, Forero Liliana Ardila<sup>1</sup> & Florez Ruth Patricia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Semillero de Investigación Limneh - Universidad ECCI. Bogotá - Colombia  
[Stevenr.morag@ecc.edu.co](mailto:Stevenr.morag@ecc.edu.co); [lardilaf@ecc.edu.co](mailto:lardilaf@ecc.edu.co); [rflorezv@ecc.edu.co](mailto:rflorezv@ecc.edu.co)

La valoración de los servicios ecosistémicos se ha propuesto como respuesta a la necesidad de solucionar problemas de contaminación y deterioro ambiental. No obstante, una dificultad en la valoración de los mismos es la falta de información sobre la valoración ecológica y de los servicios ecosistémicos que proveen a las comunidades que conviven con estos. Este proyecto de investigación propone la valoración ecológica para el humedal la libélula ubicada entre las localidades de Tunjuelito y Ciudad Bolívar de Bogotá, basada en indicadores de estado trófico y criterios de resiliencia en sistemas acuáticos. Para ello, se realizaron muestreos del humedal desde el primero de abril del año 2017 hasta el 17 de julio del mismo año, con un intervalo de tiempo no mayor a 15 días, con el propósito de medir y analizar los parámetros físicos, químicos y biológicos asociados al contexto de su realidad. Para su valoración se utilizaron los indicadores TSI propuestos por Robert Carlson (1977 - 1981) y se identificó que el humedal oscila en el rango de estado eutrófico, comportándose de forma gradual y en función del gradiente de concentración de nutrientes y de los cambios en la productividad primaria del ecosistema. Por ello, se realizó un análisis de fitoplancton que consistió en realizar un conteo e identificación de las muestras sedimentadas a través del microscopio invertido. Los resultados presentaron una abundancia entre 2000 y 4000 ind/ml asociados a la varianza en las condiciones ambientales del ecosistema, con microalgas del género *Spyrogyra Spp*, *Oscillatoria Spp*, *Closterium Spp*, *Scenedesmus Spp*, *Anabaena Spp*, entre otras. En conclusión, el índice de estado trófico (TSI) resultó ser una herramienta eficiente junto con la evaluación de algas fitoplanctónicas para la valoración del ecosistema, puesto que facilitó la comprensión de su estado ecológico de acuerdo a los parámetros ambientales que influyeron en la presencia o ausencia de diversidad algar en el ecosistema, y permitió sentar una línea base de los servicios ecosistémicos que el humedal brinda acorde a su estado actual.

Palabras clave: Valoración, índice de estado trófico, algas, biondicación.

## ***Grateloupia* COMO BIOINDICADOR DE AGUAS RESIDUALES EN LA COSTA ORIENTAL DEL ESTADO VARGAS, VENEZUELA**

Vera Vegas Beatriz<sup>1</sup>, Moreno Celia<sup>1</sup> & Linares Juan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoriode Ecología y Taxonomía de Macrofitas Marinas, Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Marina, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. [esverabe@gmail.com](mailto:esverabe@gmail.com); [Celiakeny@gmail.com](mailto:Celiakeny@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas, Venezuela. [juaniupelipc1210@gmail.com](mailto:juaniupelipc1210@gmail.com)

*Grateloupia* es un género incluido en la familia Halymeniaceae que posee una amplia diversidad, con 178 especies citadas, de las cuales hasta el presente se han validado 96 (Guyri & Guyri 2017), con distribución tropical y subtropical. En Venezuela y particularmente en la costa oriental del estado Vargas, hasta el presente sólo se han citado unas 5 especies: *G. cuneifolia*, *G. doryphora*, *G. dichotoma*, *G. gibbessi*, y *G. filicina* que es la más común. No obstante, éstas han desarrollado grandes poblaciones en áreas donde se presentan aguas residuales, por lo que nuestro objetivo fue certificarla como bioindicador de aguas residuales. Particularmente después del deslave de 1999, cuando muchas de las tuberías colapsaron y se incrementó su presencia, la cual es notoria en puntos de filtraciones y/o tuberías dispuestas furtivamente en los balnearios y áreas costeras solitarias. Este género puede llegar a desplazar a las Ulvales en muchos casos. Aquí se presentan datos de presencia y ausencia, así como coberturas, tomadas con cuadratas de 20 X 20 cm., en varias localidades del litoral oriental del estado Vargas: Catia La Mar con un 10 a 20%, Macuto con 20 a 25%, los corales 5-10%, San Luis 30-40%. Playa Mansa 10%; Osma 5-7%. En cobertura promedio. De estas localidades, la mayoría presentaron coberturas importantes a lo largo de las tuberías en los rompeolas, mientras que en la localidad de bahía de los Niños, San Luis, se evidenció la descarga de una quebrada con aguas residuales que desemboca directamente en la playa, por lo que se evidencia una correlación con estas descargas, ricas en Nitrógeno y Fósforo.

Palabras clave: Bioindicador, Rhodophyta, aguas residuales, Nutrientes, Zona intermareal.



## COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA NA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE ÁGUA DE RESERVATÓRIOS COM TILAPICULTURA EM TANQUES-REDE

Sampaio Dias Andréa<sup>1</sup>, Tucci Andréa<sup>1</sup>, Silva David Gianmarco<sup>2</sup>, do Carmo Clóvis Ferreira<sup>3</sup>, Janson Mercante Cacilda Thais<sup>3</sup> & da Silva Reinaldo José<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. Brasil. [andreas.dias@yahoo.com.br](mailto:andreas.dias@yahoo.com.br), [atuccic@gmail.com](mailto:atuccic@gmail.com)

<sup>2</sup> Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, APTA Jaú. Brasil. [2000Gian@uol.com.br](mailto:2000Gian@uol.com.br)

<sup>3</sup> Instituto de Pesca de São Paulo, São Paulo. Brasil. [cthais@pesca.sp.gov.br](mailto:cthais@pesca.sp.gov.br), [clovis@pesca.sp.gov.br](mailto:clovis@pesca.sp.gov.br)

<sup>4</sup> Instituto de Biociências, UNESP, Botucatu. Brasil. [reinaldo.unesp@gmail.com](mailto:reinaldo.unesp@gmail.com)

As atividades de manejo para a criação de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) em tanques-rede em reservatórios pode acelerar o processo de eutrofização nestes ambientes. Desse modo, a análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos da água constituem importante ferramenta para monitoramento da qualidade da água. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar quais as espécies fitoplanctônicas predominantes e relaciona-las com os parâmetros estudados em três reservatórios do estado de São Paulo: Chavantes, Ilha Solteira e Nova Avanhandava. Amostras de água foram coletadas seis pisciculturas, totalizando 17 estações de amostragens em março e outubro de 2015 e março e outubro de 2016. As amostras para a análise do fitoplâncton foram obtidas com garrafa coletora e fixadas com solução de lugol. A contagem foi realizada em microscópio invertido. Foram identificados 156 táxons distribuídos em 12 classes taxonômicas. Registramos o predomínio de Cyanobacteria (9 táxons) e de Cryptophyceae (2 táxons) em todas as pisciculturas. Das espécies de Cyanobacteria registradas, algumas são potencialmente tóxicas: *Cylindrospermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenaya & Subba Raju, *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing, *M. panniformis* Komárek *et al.*, *M. protocystis* W.B.Crow, *Radiocystis fernandoi* Komárek & Komárková-Legnerová e *Synechocystis aquatilis* Sauvageau. Os maiores valores de biovolume de Cyanobacteria foram registrados em quatro pisciculturas (2, 3, 4 e 5) e estão associadas a maior disponibilidade de fósforo provenientes da adição de ração e manejo da criação das tilápias. Nas Pisciculturas 1 e 6, registramos a predominância de Cryptophyceae: *Rhodomonas lacustris* Pascher & Ruttner e *Cryptomonas brasiliensis* A.Castro, C.Bicudo & D.Bicudo, associadas a disponibilidade de luz (transparência da água elevada) e baixas concentrações de nutrientes (ambientes oligo-mesotróficos).

Palavras-chave: Cyanobacteria, transparência, fósforo.

## LAS DIATOMEAS DE LA CUENCA DE MÉXICO: UNA PROPUESTA DE VALOR INDICADOR PARA RÍOS PERIURBANOS

Salinas Camarillo Victor Hugo<sup>1</sup>, Carmona Jiménez Javier<sup>2</sup> & Lobo Eduardo A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Posgrado de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. [salinasch69@ciencias.unam.mx](mailto:salinasch69@ciencias.unam.mx)

<sup>2</sup> Departamento de Ecología y Recursos Naturales. Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. [jcj@ciencias.unam.mx](mailto:jcj@ciencias.unam.mx)

<sup>3</sup> Laboratorio de Limnología. Universidad de Santa Cruz do Sul. Santa Cruz do Sul, Brasil. [lobo@unisc.br](mailto:lobo@unisc.br)

La Cuenca de México es una ecorregión caracterizada por ríos de elevada altitud que nacen en áreas naturales protegidas y que rápidamente se deterioran por su íntima relación con la urbanización y actividades económicas que se desarrollan en una de las zonas más densamente pobladas del mundo. Para determinar la salud del ecosistema y reconocer los elementos perturbadores de origen natural y antrópico que actúan sobre los ríos de la Cuenca de México, el presente estudio caracterizó la estructura de la comunidad de diatomeas epilíticas y su potencial uso como indicadores biológicos en 13 microcuencas durante los años 2012 al 2016 y se analizaron 585 muestras de 39 sitios, que representan la cabecera, zona media y baja de cada una. Los resultados indicaron un total de 425 especies, de las cuales 83 fueron consideradas abundantes. Las cabeceras de los ríos presentaron un ensamble de especies relacionadas con bajas temperaturas, baja conductividad específica, bajas concentraciones de nutrientes (nitrógeno y fósforo), y elevada velocidad de corriente. Las partes bajas de los ríos presentaron una comunidad de especies relacionado con procesos de eutrofización (elevada conductividad específica y concentraciones de nutrientes, particularmente nitrógeno y fósforo) y deterioro de la calidad hidromorfológica debido a la influencia de las actividades agropecuarias y a la presencia de asentamientos urbanos. El análisis del valor indicador (IndVal) permitió el reconocimiento de sitios para ser utilizados como referencia para monitorear la calidad del agua y la salud de los ecosistemas, confirmando a la comunidad de diatomeas como un grupo biológico clave para el biomonitoreo de los ríos de la Cuenca de México.

Palabras clave: Diatomeas, Cuenca de México, valor indicador, ríos periurbanos.

## FITOPERIFITON DE LA LAGUNA MADRE DE DIOS (LMD) Y SU RELACIÓN CON LA CONTAMINACIÓN AGROQUÍMICA

Ugalde Salazar Rocío<sup>1</sup>, Domínguez Martínez Diego<sup>2</sup> & Jiménez Loria Jessica<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Lab. Estudios Ecotoxicológicos. Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas, Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica. [maria.ugalde.salazar@una.cr](mailto:maria.ugalde.salazar@una.cr)

<sup>2</sup> Estudiantes Bachillerato en Biología, UNA, Hda. C.R. [dadroatan@gmail.com](mailto:dadroatan@gmail.com), [chesikaas@gmail.com](mailto:chesikaas@gmail.com)

La LMD es un sistema estuarino del Caribe de Costa Rica, localizada cerca de monocultivos de piña y banano, en la que escurren plaguicidas que podrían poner en riesgo a los productores primarios, fundamentales para el equilibrio de dicho ecosistema. Este estudio pretende documentar los cambios en la riqueza y diversidad del fitoperifiton y su relación con la presencia de contaminantes agrícolas. Se han realizado 3 muestreos (uno en 2014 y dos en 2016) en cuatro sitios de la LMD. Se han registrado parámetros físico-químicos del agua y se ha estimado la concentración de nutrientes y de plaguicidas en agua, así como la riqueza y diversidad de especies del perifiton. Los resultados muestran poca variación espacio temporal en los parámetros físicoquímicos del agua. Se ha observado además contaminación con fosforo, nitrógeno y plaguicidas (bromacil, ametrina, hexazinona, azoxistrobina, diuron, etc) en todos los sitios durante los tres muestreos. En el primer y segundo muestreo se detectaron 14 plaguicidas, mientras que en el 3er muestreo aparecieron 13. La riqueza total de especies para el primer muestreo se estimó 330, con un total de 105 taxa identificados (71% Bacillariophyceae, 11% Cianophyceae y 5% Chlorophyceae). En el 2do muestreo la riqueza total de especies se redujo a 44, con 46 taxa (72% Bacillariophyceae, 11% Cianophyceae y 6.5% Coscinodiscophyceae) y en el 3er muestreo la riqueza fue 42, con 41 taxa (76% Bacillariophyceae, 12% Cianophyceae y 5% Coscinodiscophyceae). Este estudio deja en evidencia la pérdida de la riqueza total de especies y de la diversidad en la LMD del año 2014 al 2016, posiblemente relacionado con la mayor concentración de nutrientes y un menor número de herbicidas presentes en el agua en el año 2014.

Palabras clave: Fitoperifiton, diversidad, contaminación agrícola, laguna, Costa Rica.

## CYANOBACTERIAS MARINAS BENTÓNICAS INDICADORAS DE LA CALIDAD DE AGUAS EN AMBIENTES ARRECIFALES AFECTADOS POR EUTROFIZACIÓN

Duque Duque Fredy Augusto<sup>1</sup> & Puyana Hegedus Mónica<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.  
[fredy.duqued@utadeo.edu.co](mailto:fredy.duqued@utadeo.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia.  
[monica.puyana@utadeo.edu.co](mailto:monica.puyana@utadeo.edu.co)

Las cianobacterias marinas bentónicas son eubacterias con capacidades fotosintéticas que revisten especial interés porque algunas de ellas han estado implicadas en afloramientos tóxicos, causando mortandad de animales y riesgos para la salud humana. En arrecifes coralinos, dada su abundancia durante ciertas épocas en ciertas localidades, se consideran un grupo importante por sus implicaciones en los procesos ecológicos y tróficos del ecosistema. Los afloramientos suelen presentarse en aguas someras y protegidas y pueden por acción del oleaje terminar en la playa como arribazones. No es muy claro aún cuáles son los factores ambientales que contribuyen a la formación de estos afloramientos, pero parece haber una relación de éstos con una acción del oleaje, los niveles de fosfatos y la biodisponibilidad de hierro. En el Caribe colombiano se han registrado afloramientos de cianobacterias en Islas del Rosario, en la bahía de Santa Marta, y San Andrés y Providencia. En estos eventos las cianobacterias crecen sobre el sustrato, corales, pastos y otros organismos bentónicos sin que sus efectos, en estas comunidades, se hayan dimensionado ni a corto ni a largo plazo. Dada la gran cantidad de impactos y enfermedades que afectan los arrecifes coralinos, es necesario conocer si estos afloramientos se constituyen como una nueva amenaza más para estos ambientes o si son parte de un ciclo normal que no representa un significativo peligro para las comunidades arrecifales. Durante este proyecto, se reporta la presencia de *Moorea producens*, cuya química y ecología química están bien documentadas, un recurso marino de importancia ya que produce una gran diversidad de componentes biológicos activos, muchos de los cuales son altamente tóxicos, y con gran potencial en aplicaciones farmacéuticas. La persistencia de éstos por su parte, se ha correlacionado con la baja palatabilidad de esta especie a la mayoría de herbívoros generalistas. Se ha encontrado en este estudio que es posible que exista un efecto sinérgico entre el aumento de la temperatura del agua, las temporadas lluviosas y los incrementos de nutrientes en el agua, provenientes de la descarga a través del Canal del Dique.

Palabras clave: cianobacterias, afloramientos, Caribe colombiano, *Moorea producens*.

## EL FITOPLANCTON EN LA DETERMINACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO DEL HUMEDAL EL SALITRE (BOGOTÁ D.C., COLOMBIA)

Paulo César Pulido-López<sup>1</sup> & Gabriel Antonio Pinilla-Agudelo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia.

[pauloc.pulidol@utadeo.edu.co](mailto:pauloc.pulidol@utadeo.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. [gapinillaa@unal.edu.co](mailto:gapinillaa@unal.edu.co)

El Salitre es uno de los 15 humedales urbanos que hacen parte de la estructura ecológica principal de Bogotá D.C. Este ecosistema está relativamente aislado de la influencia de la ciudad y a diferencia de otros sistemas semejantes, no se ha visto afectado por vertimientos de aguas residuales. El objetivo del estudio fue determinar el estado trófico del humedal El Salitre en épocas climáticas contrastantes, mediante el estudio de la composición taxonómica del fitoplancton, el cálculo de los índices del estado trófico, la concentración de nutrientes y de clorofila *a*. Para ello, se realizaron dos campañas de muestreo en tres puntos, durante los meses de febrero y mayo, 2014. Los parámetros fisicoquímicos más influyentes en la caracterización del ecosistema se evidenciaron a través de un análisis de componentes principales. Se estimaron la riqueza y diversidad y se realizó la clasificación del fitoplancton en grupos morfofuncionales. Para explorar la organización espacio-temporal del fitoplancton se realizó un análisis multidimensional no métrico basado en el índice de similaridad de Bray-Curtis y para analizar la relación entre la composición de especies y las características fisicoquímicas del agua se realizó un análisis de correspondencia canónica. El nutriente limitante fue el nitrógeno y el ensamble estuvo compuesto por 114 morfoespecies, siendo las clases predominantes Conjugatophyceae y Chlorophyceae con los géneros *Heimansia*, *Staurastrum*, *Monoraphidium*, *Staurodesmus* y *Cosmarium*. La clase Conjugatophyceae alcanzó las mayores abundancias promedio con 2757 ind mL<sup>-1</sup> (43%) en la época seca y 11209 ind mL<sup>-1</sup> (78%) en la época de lluvias. De las once especies dominantes, ocho se clasificaron en el grupo morfofuncional IV, dos en el V y una en el VI. Las bajas concentraciones de compuestos nitrogenados, los índices fitoplanctónicos y la dominancia de desmidias (Conjugatophyceae) indicaron que El Salitre presentó condiciones de oligotrofia a mesotrofia en los dos periodos climáticos estudiados.

Palabras clave: Sistema palustre, calidad hídrica, ensamble fitoplanctónico, estado trófico.

## MONITOREO DEL RÍO LERMA, ALTIPLANO MEXICANO

Israde Alcántara I<sup>1</sup>, Abarca Mejía N<sup>2</sup> & Segura García V<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, Universidad Michoacana.

[isabelisrade@gmail.com](mailto:isabelisrade@gmail.com)

<sup>2</sup> Botanic Garden and Botanical Museum Berlin-Dahlem, Free University Berlin. Berlin, Alemania. [n.abarca@bgbm.org](mailto:n.abarca@bgbm.org)

<sup>3</sup> Facultad de Biología. Universidad Michoacana. [virsegura@gmail.com](mailto:virsegura@gmail.com)

El río Lerma fluye a través de depresiones y fallas laterales drenando rocas andesíticas y basálticas. Se origina a 3000 m.s.n.m y corre por 750 km hasta desembocar a 1510 metros en el lago de Chapala. Atraviesa el centro de México donde se tiene la mayor densidad poblacional así como la mayor actividad industrial, agrícola y agropecuaria. Durante seis campañas de muestreo estacional se midieron los gradientes de oxígeno disuelto, pH y DBO<sub>5</sub> y diatomeas. La mayoría de las especies se caracterizan por ser cosmopolitas y de amplia tolerancia a materia orgánica. Sin embargo existe muy baja diversidad y abundancia en la cuenca. Se observaron condiciones eutroficas en la estación lluviosa a eutróficas- eu-politróficas en la estación seca. Se identificaron 185 taxones que pertenecen a 50 géneros siendo *Nitzschia* (35 taxa) y *Navicula* (23 taxones) los géneros con más diversidad específica, las diatomeas cosmopolitas dominantes incluyen, *Eolimna subminuscula*, *Mayamea atomus* var. *permitis*, *N. palea* y *gomphonema parvulum*. En los sectores con alto contenido de nitratos y sulfatos, los taxones dominantes incluyen a *Planothidium frequentissimum*, *N. amphibia*, *Eolimna subminuscula* y *Mayamaea atomus* que hacia el alto medio Lerma cambian a comunidades dominadas por *N. umbonata*, *N. palea* y *Fistulifera saprophila*. Los taxa característicos de los manantiales comprenden a *Gomphonema acuminatum*, *Eunotia major*, *Planothidium lanceolatum* y *Denticula kuetzingii*. En dos manantiales de vulcanismo ácido a intermedio dentro del Alto Lerma se identificó *Terpsinoe música*. Se continuará con el monitoreo decadal para contar con suficientes datos para establecer un índice de calidad del agua.

Palabras clave: Rio Lerma, calidad agua, monitoreo.



# BIOTECNOLOGÍA



Embalse La Fé, Antioquia. Colombia

Fotografía por Carolina Bustamante-Gil.



## LA RIQUEZA DE LAS CIANOBACTERIAS PARA EL DESCUBRIMIENTO DE NUEVA (BIO) QUÍMICA

Leão Pedro

CIIMAR – Centro Interdisciplinar de Investigação Marinha e Ambiental, Universidade do Porto, Portugal. [pedronunoleao@gmail.com](mailto:pedronunoleao@gmail.com)



Licenciado en Bioquímica. Universidad de Porto. Maestría en Hidrobiología. Universidad de Porto. Doctorado en Ciências e Tecnologia do Ambiente. Universidad de Porto. Posdoctorado Universidad de Porto. Pasantías: Universidad de California, San Diego. Supervisor William Gerwick. Universidad de Harvard supervisora Emily Balskus. Investigador CIIMAR FCT. Profesor auxiliar invitado. Facultad de Ciencias. Universidad de Porto. Sus líneas de investigación se relacionan principalmente con el descubrimiento de productos bioactivos de cianobacterias marinas y de otros organismos marinos con usos farmacológicos y aplicaciones ecológicas.

Los productos naturales son extremadamente importantes para numerosas actividades humanas, como la medicina, la nutrición, la industria cosmética y de colorantes. Además, la complejidad y diversidad de las estructuras diseñadas por la naturaleza inspiran a los químicos orgánicos a desarrollar nuevas metodologías sintéticas. La reactividad de las enzimas que construyen estos compuestos suele también ser mimetizada en nuevos catalizadores, por lo que no solo es importante descubrir nuevos productos naturales, sino también estudiar su biosíntesis. Las cianobacterias son un grupo particularmente prolífico en la producción de estas moléculas, que además son muy diferentes de la mayoría de los productos naturales bacterianos, gracias a su metabolismo diferenciado. Ya se conocen más de mil de estos compuestos en cianobacterias, muchos de ellos con potentes bioactividades, pero el estudio de los genomas cianobacterianos nos indica que cerca del 90% de sus productos naturales están aún descubriendo. Con esta presentación, se pretende encuadrar el conocimiento actual sobre el metabolismo secundario de cianobacterias, en sus vertientes química y biosintética y la importancia de la biodiversidad para la búsqueda de nuevos compuestos. Se presentarán varios ejemplos de nuevos compuestos bioactivos descubiertos en cianobacterias cultivadas de ambientes marinos, estuarinos y dulciacuícolas, se enfocará en los aspectos metodológicos de cultivo, aislamiento, elucidación estructural de estos compuestos y su biosíntesis. Además, se enseñarán ejemplos de nuevas actividades enzimáticas que solo existen en las cianobacterias y que tienen potencial biotecnológico y se discutirá la importancia de las colecciones de cultivos

como fuente sostenible de biodiversidad para estudios químicos y biotecnológicos. La diversidad de moléculas y enzimas que son producidas por las cianobacterias es inmensa, pero será necesario innovar para que consigamos descubrirlas. No solo necesitamos de mejores métodos químicos y de genome mining, sino también capturar más biodiversidad cianobacteriana en cultivos de laboratorio, ya que la diversidad química reside en la biodiversidad. Palabras claves: cianobacterias, metabolismo secundario, productos naturales, biosíntesis, bioactividad, bioprospección.

## MODIFICACIÓN DE LA COMPOSICIÓN BIOQUÍMICA Y ESTRUCTURAL DE LOS EXOPOLISACÁRIDOS PRODUCIDOS POR CIANOBACTERIAS DIAZOTRÓFICAS

Álvarez Xavier<sup>1</sup> & Otero Ana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Biotecnología. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil

<sup>2</sup> Dpto. Microbiología e Parasitología. Facultad de Biología-CIBUS. Universidad de Santiago de Compostela

Muchas cianobacterias producen grandes cantidades de polisacáridos extracelulares (EPS), generalmente estos polímeros presentan propiedades aniónicas debido a la presencia de ácidos urónicos, grupos sulfato y fosfato. Esta propiedad los convierte en compuestos con un gran potencial biotecnológico. Aunque la composición monosacárida y producción de los EPS están genéticamente determinadas, es posible influenciar ambas características mediante un amplio rango de parámetros medioambientales. Uno de los objetivos de esta investigación fue la evaluación de la posibilidad de incrementar la producción y la carga aniónica de los EPS mediante el cambio de las condiciones de cultivo, modificando algunos parámetros nutricionales y físicos, como cambios en la composición del medio de cultivo con la adición de iones fosfato, sulfato y acetato, disponibilidad de nitrógeno combinado, y de los ciclos de iluminación. Se cultivaron en *batch* las cianobacterias *Nostoc* sp. PCC 7413 y PCC 7936 en fotobiorreactores de 250 mL en condiciones diazotróficas (BG11<sub>0</sub>) y no diazotróficas (BG11), a 30°C con luz continua (24 h), con una intensidad de luz de 168  $\mu\text{mol fotón m}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Los biorreactores se suplementaron con un flujo continuo de aire y pulsos de CO<sub>2</sub> para mantener el pH en 7,8 ( $\pm 0,2$ ). Los cultivos se inocularon con una concentración inicial de clorofila *a* entre 3,1 - 3,7  $\pm 0,3 \text{ mg L}^{-1}$ . Se logró incrementar significativamente los grupos sulfato, fracción proteica y ácidos urónicos de los EPS de ambas cianobacterias en algunas de las condiciones evaluadas. Es posible modificar la producción, composición bioquímica y estructural de los exopolisacáridos disueltos de PCC 7413 y PCC 7936 mediante la manipulación de las condiciones de cultivo. En ambas cianobacterias la producción de exopolisacáridos disueltos (peso seco) es significativamente mayor en condiciones no diazotróficas con respecto a la condición diazotrófica, con un control estricto del pH y un elevado consumo de CO<sub>2</sub>.

Palabras clave: Cianobacterias diazotróficas, Exopolisacáridos, Carga aniónica.

## TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE CURTIEMBRE CON *Scenedesmus* sp.; COMPARACIÓN ENTRE CÉLULAS LIBRES E INMOVILIZADAS

Rosales Díaz Ana Gabriela<sup>1</sup>, Rodriguez Pinto Carlos Danilo<sup>1</sup> & Ballen-Segura Miguel<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Semillero de Investigación en Ingeniería Ambiental y Bioprocesos (SIIAB), Universidad Sergio Arboleda, Bogotá, Colombia. [ana.rosales@correo.usa.edu.co](mailto:ana.rosales@correo.usa.edu.co), [carlosd.rodriguez@correo.usa.edu.co](mailto:carlosd.rodriguez@correo.usa.edu.co)

<sup>2</sup> Escuela de Ciencias Exactas e Ingeniería, Universidad Sergio Arboleda, Bogotá, Colombia. [miguel.ballen@usa.edu.co](mailto:miguel.ballen@usa.edu.co)

Las aguas residuales provenientes de Curtiembres son altamente contaminantes, ya que presentan importantes concentraciones de cromo, sulfuros y materia orgánica. Con el fin de lograr su tratamiento, se ha propuesto el uso de microalgas debido a su reconocida capacidad de remoción de nutrientes y metales pesados, que puede ser potencializada inmovilizando las células en una matriz. Este trabajo pretendió responder la pregunta de investigación ¿la inmovilización celular de microalgas presenta una mayor eficiencia sobre el tratamiento de aguas residuales de curtiembre? Para esto, se inmovilizaron células de *Scenedesmus* sp. en discos de estropajo (*Luffa* sp.). Los experimentos consistieron en reactores batch con un volumen de 1.8L de agua residual estéril y previamente caracterizada. Para el tratamiento con células libres se agregaron a los reactores un volumen de 1.8L de *Scenedesmus* centrifugada, mientras en el tratamiento con inmovilizadas a cada reactor se le agregaron 10 discos. Los tratamientos fueron mantenidos durante 35 días, y diariamente se midió el crecimiento microalgal. Finalizado este periodo, las microalgas fueron cosechadas y el agua residual posterior al tratamiento, fue caracterizada para determinar la remoción de los principales contaminantes. Como resultado se obtuvo un crecimiento de *Scenedesmus* sp. en el tratamiento de células libres mas no en el sistema inmovilizado. Sin embargo en ambos se observó remociones superiores al 90% de nitrógeno ( $\text{NO}_2^-$ ,  $\text{NO}_3^-$  y  $\text{NH}_4^+$ ), fosfatos y sulfatos que pudieron ser utilizados por la microalga. De igual forma, se observó la remoción del cromo (99,8%) lo que comprueba la capacidad de eliminación de metales en el agua por parte de estos microorganismos. En conclusión ambos sistemas permitieron el tratamiento de las aguas residuales de curtiembres, sin embargo no se observaron diferencias significativas entre ellos.

Palabras clave: Ficorremediación, *Scenedesmus*, Agua residual, Curtiembre, Inmovilización.

## BIOCARBÓN DE *Macrocystis pyrifera* (OCHROPHYTA): POSIBLE USO COMO ENMIENDA DE SUELOS Y ADSORBENTE DE CONTAMINANTES

Araya Matias<sup>1,2</sup>, Espinoza Camila<sup>1</sup>, Zapata Javier<sup>1</sup>, Latorre, Nicolás<sup>1,3</sup>, Bulboa Cristian<sup>1</sup>, Remonsellez Jean Pierre<sup>1</sup>, Garrido-Ramírez Elizabeth<sup>1,4</sup> & Contreras-Porcía Loretto<sup>1,5</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile.

<sup>2</sup> Centro de Investigación Marina Quintay (CIMARQ), Universidad Andrés Bello, Quintay, Chile.

<sup>3</sup> Programa de Doctorado en Medicina de la Conservación, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

<sup>4</sup> Centro de Investigación para la Sustentabilidad, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello, Santiago, Chile

<sup>5</sup> Center of Applied Ecology & Sustainability (CAPES), PUC, Santiago, Chile.  
lorettocontreras@unab.cl

En los años 2015-2016 se evaluó la capacidad de biorremediación de metales pesados y contaminantes orgánicos, a partir de un cultivo tipo long-line de *Macrocystis pyrifera* en tres AMERBs de la V Región de Chile. Los resultados evidenciaron que las concentraciones promedio de As, Cd y Pb del tejido superaron los niveles permitidos por el Codex Alimentarius, por lo que la biomasa no puede ser consumida. En este contexto, la generación de biocarbón a partir de *M. pyrifera* surge como una alternativa productiva y de valorización de la biomasa algal, teniendo como objetivo el análisis productivo y caracterización fisicoquímica. El biocarbón se generó mediante pirólisis lenta con temperaturas finales de 300, 450 y 600°C, obteniendo una producción promedio de 62,4%, 53,3% y 48,70%, respectivamente. La mayor área superficial obtenida fue de 3,310 m<sup>2</sup>/g para el biocarbón generado a 450°C. Mientras que el pH en solución biocarbón-agua-desionizada para los 3 tipos se encuentra en el rango de 9,8-11,8. El análisis elemental determinó que el contenido de C fue de 23-28%; N de 1,6-3,2%; H 0,95-1,7% y O de 66,4-71,10%. De esta manera, tanto las propiedades alcalinas, como el alto contenido de N y C del biocarbón obtenido a menor temperatura de pirólisis, podrían tener efectos positivos en la enmienda de suelos de características ácidas. Mientras que el biocarbón generado a 450°C, podría ser probado como adsorbente de metales o compuestos recalcitrantes debido a su área superficial.

Palabras clave: Biorremediación, *Macrocystis pyrifera*, pirólisis, biocarbón.

## BIOTECHNOLOGICAL POTENTIAL OF BENTHIC FILAMENTOUS CYANOBACTERIA FROM BRAZILIAN COAST

Caires Taiara Aguiar<sup>1,2</sup>, Silva Aaron<sup>2</sup>, Vasconcelos Viviane<sup>2</sup>, Neta Lourdes<sup>3</sup>, Sant'Anna Célia<sup>4</sup> & Nunes José Marcos Castro<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica. Feira de Santana, Bahia, Brasil. Universidade Estadual de Feira de Santana. [taiaracaires@gmail.com](mailto:taiaracaires@gmail.com)

<sup>2</sup> Laboratório de Algas Marinhas (LAMAR). Salvador, Bahia, Brazil. Universidade Federal da Bahia. [aaronmaths@gmail.com](mailto:aaronmaths@gmail.com), [vasconcelosufba@gmail.com](mailto:vasconcelosufba@gmail.com), [jmcnunes2000@gmail.com](mailto:jmcnunes2000@gmail.com)

<sup>3</sup> Laboratório de Química Orgânica. Salvador, Bahia, Brazil. Universidade do Estado da Bahia. [icsneta2@gmail.com](mailto:icsneta2@gmail.com)

<sup>4</sup> Núcleo de Pesquisa em Ficologia. São Paulo, Brazil. Instituto de Botânica. [celiallsant@gmail.com](mailto:celiallsant@gmail.com)

Cyanobacteria is considered as rich source of biologically active secondary metabolites, which can present biotechnological application. The marine benthic filamentous cyanobacteria have been studied about bioactive natural products, however, despite of long Brazilian coast, studies containing this approach are scarce. We aimed to evaluate the antimicrobial and antioxidant activities of organic extracts from filamentous cyanobacteria from Brazilian coast, besides assessing their cytotoxic potential against brine shrimp. We sampled cyanobacterial populations along the Brazilian coast, which were cultivated in SWBG-11. Ten strains were established in culture and were classified into *Lyngbya* genus according their morphological and ecological aspects. Extractions of the biomass were carried out with ethanol, methanol and acetic acid. Microdilution (MIC) and macrodilution (DL50) was used on antimicrobial (bacteria and yeast) and cytotoxicity tests, respectively. Antioxidant potential was evaluated with DPPH and ABTS radicals. All experiments were carried out in triplicates. The Brazilian filamentous marine cyanobacteria presented great power antimicrobial capacity. 27 extracts inhibited growth of seven bacteria, while nine extracts inhibited the yeast. MIC ranged from 2.5 to 10 mg.mL<sup>-1</sup> for antimicrobial tests. Ethanolic, methanolic and acetic acid extracts presented similar efficiency against gram-negative bacteria and yeast, and only one methanolic extract inhibited growth of gram-positive bacteria. Methanolic extracts presented greater antioxidant potential for both radicals (54.7 to 98.0%). Cytotoxicity potential was presented by eight extracts, with DL50 ranged from 0.8 to 6.6 mg.mL<sup>-1</sup>. The methanolic extracts were more cytotoxic than ethanolic and acetic acid ones, respectively. These results highlight the importance of these organisms as rich source for biotechnological applications.

Keywords: Antimicrobial activity; Antioxidant potential; Cyanobacteria; Cytotoxicity; Marine environmental.

## ELECTROCOAGULACIÓN PARA RECUPERACIÓN DE *Chlorella vulgaris*

Córdova-Guerrero Jorge Elvin<sup>1</sup>, Ruiz-García Miguel Ángel<sup>2</sup>, Rodríguez-Rosales María Dolores Josefina<sup>1</sup>, Lucho-Chigo Rafael<sup>1</sup>, Perales-Vela Hugo Virgilio<sup>3</sup> & Martínez-Roldan Alfredo de Jesús<sup>1, 4</sup>

<sup>1</sup>Maestría en Sistemas Ambientales. División de Estudios de Posgrado e Investigación. TecNM-ITD. México.

<sup>2</sup>Departamento de Ingenierías Química y Bioquímica. TecNM-ITD. México.

<sup>3</sup>Laboratorio de Bioquímica. Unidad de Morfología y Función. FESI-UNAM. México.

<sup>4</sup>CONCACyT/TecNM-ITD. México. ajmartinezroldan@gmail.com; adjmartinezro@conacyt.mx

La biomasa de microalgas representa un recurso de alto valor agregado; sin embargo, en la actualidad la recuperación de la biomasa requiere de consumos elevados de energía. Esto se debe a su tamaño pequeño y a la baja concentración de biomasa de los cultivo; por lo que el método ideal deberá permitir una alta tasa de recuperación y bajo consumo de energía. En el presente trabajo se investigó la eficiencia de la electrocoagulación en la recuperación de biomasa de *Chlorella vulgaris*. Para ello se realizaron experimentos en un reactor de electrocoagulación tipo batch de dimensiones 14.7x12.1x15 cm, utilizando electrodos de hierro, conectados en paralelo con una fuente de corriente directa, aplicando mezclado constante para mantener condiciones homogéneas. La eficiencia de recuperación se obtuvo mediante determinaciones de Clorofila Total (ChIT). Los experimentos iniciaron con una concentración inicial de ChIT de  $12.2 \pm 0.56 \text{ mg L}^{-1}$ , obteniendo una concentración final de  $4.7 \pm 0.71 \text{ mg L}^{-1}$  a los 30 min de accionada la corriente eléctrica; esto representa una eficiencia de recuperación de biomasa del 55%. Empleando los datos de concentración de ChIT se ajustó a un modelo de reacción de orden 1 obteniéndose una constante de reacción de  $0.34 \text{ min}^{-1}$ . El consumo de energía del proceso fue de alrededor de 0.15 kWh lo que resulta bajo en comparación con procesos como centrifugación. Con base en los resultados obtenidos se puede concluir que la recuperación de biomasa electrocoagulación es eficiente y representa un bajo consumo energético; lo anterior vuelve a la electrocoagulación atractivo para ser aplicado en procesos de recuperación de biomasa a gran escala.

Palabras clave: Electrocoagulación, *C. vulgaris*.



## POTENCIAL DE *Scenedesmus* sp. PARA LA REMOCIÓN DE NUTRIENTES PRESENTES EN UN AGUA RESIDUAL REAL

Soto Vargas Mayra Paloma<sup>1</sup>, Franco Martínez María de Lourdes<sup>2</sup>, Ibarra Berumen Jorge<sup>2</sup> & Martínez Roldán Alfredo de Jesús<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Tecnológica de Rodeo. México.

<sup>2</sup> Maestría en Sistemas Ambientales. División de Estudios de Posgrado e Investigación. TecNM-ITD. México.

<sup>3</sup> CONACyT / TecNM-ITD. México. [ajmartinezroldan@gmail.com](mailto:ajmartinezroldan@gmail.com); [adjmartinezro@conacyt.mx](mailto:adjmartinezro@conacyt.mx)

Las microalgas absorben nitrógeno (amoniaco, nitratos, nitritos, urea etc.), y fósforo (fosfatos) del medio en el que crecen. Lo anterior permite emplearlas para el tratamiento terciario de aguas residuales. El objetivo de esta investigación fue evaluar la capacidad de *Scenedesmus* sp. para remover Nitrógeno y Fósforo de agua proveniente del Clarificador de la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales Sur de la ciudad de Durango (PTARSur). Para ello, se realizaron experimentos en matraces Erlenmeyer de 500 mL bajo condiciones de autotrofia. Los experimentos fueron inoculados con *Scenedesmus* en fase exponencial de crecimiento y se empleó como medio de cultivo 75% y 50% de Agua Residual mantenidos durante 7 días. Se realizaron determinaciones diarias de peso seco, concentraciones de Fósforo y Nitrógeno amoniacal. La concentración de biomasa final fue de 330 y 270 mg L<sup>-1</sup> para los experimentos al 75% y 50% respectivamente. La velocidad volumétrica de consumo de nitrógeno amoniacal fue de 0.68±0.31 (r<sup>2</sup>=0.83) y 0.58±0.14 mg L<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup> (r<sup>2</sup>=0.90) y en el caso de fosfatos durante el primer día ocurrió la mayor remoción, presentando una velocidad de consumo 1.38 mg L<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup> y 3.55 mg L<sup>-1</sup>d<sup>-1</sup> para los experimentos al 75% y 50% respectivamente. Gráficamente se observa una relación entre los tres parámetros cinéticos, ya que el aumento en la concentración de biomasa, ocasiona disminuciones en las concentraciones de Nitrógeno y Fósforo. Los presentes resultados permiten concluir que *Scenedesmus* tiene la capacidad de remover más del 90% de Nitrógeno y Fósforo presentes en un agua residual real y que dicho proceso ocurre a los 2 días; lo anterior permite proponer a esta microalga para el tratamiento terciario de efluentes domésticos.

Palabras clave: *Scenedesmus*, Remoción, Nitrógeno, Fósforo.

## PRODUCCIÓN DE BIOGÁS A PARTIR DE MICROALGAS

Cerón-Vivas Alexandra<sup>1</sup>, Gamarra Yolanda<sup>1</sup>, Acosta Jessica Paola<sup>1</sup> & Alvear Lorraine<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación en ingeniería sanitaria y ambiental, GINSA. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga. Colombia.

[alexandra.ceron@upb.edu.co](mailto:alexandra.ceron@upb.edu.co), [yolanda.gamarra@upb.edu.co](mailto:yolanda.gamarra@upb.edu.co),

[jessica.acosta04@hotmail.es](mailto:jessica.acosta04@hotmail.es), [lorraine.alvear@upb.edu.co](mailto:lorraine.alvear@upb.edu.co).

La biomasa microalgal producida en plantas de tratamiento de aguas residuales puede ser usada como sustrato para la digestión anaerobia. Sin embargo, para mejorar la productividad de metano, es necesario el rompimiento de la pared celular de las microalgas por medio de pretratamientos. El ensayo de Potencial Bioquímico de Metano (PBM) es una herramienta para evaluar la biodegradabilidad de un sustrato en condiciones anaerobias. En este estudio se evaluó el PBM de la microalga *Chlorella vulgaris* bajo dos pretratamientos (centrifugación e hidrólisis térmica) utilizando como inóculo un lodo anaerobio procedente de un reactor UASB. Al inóculo seleccionado se le realizaron estudios de actividad metanogénica, hidrolítica y acidogénica. El ensayo de PBM se realizó en botellas ámbar de 400 mL de volumen útil, utilizando cabezales Oxitop® para la medición de metano. La influencia de los pretratamientos sobre la producción de metano, fue evaluada aplicando el modelo modificado de Gompertz. Este modelo fue capaz de predecir la productividad final de metano para las microalgas cosechadas por centrifugación y para las sometidas a hidrólisis térmica. Al finalizar el experimento se concluyó que el inóculo utilizado presentó actividad hidrolítica de 2,059 gDQO/gSSV.d, actividad acidogénica de 3,049 gDQO/gSSV.d y actividad metanogénica específica de 0,124 gDQOCH<sub>4</sub>/gSSV.d. De acuerdo a los resultados de PBM, el pretratamiento que permitió una mayor producción de metano fue la hidrólisis térmica, obteniendo un PBM de 0,18 gDQOCH<sub>4</sub>/gSV en comparación al 0,13 gDQOCH<sub>4</sub>/gSV de la centrifugación. Además, la tasa de producción máxima se incrementó de  $18.4 \pm 1.0 \text{ ml} \cdot \text{g}^{-1} \text{SV} \cdot \text{d}^{-1}$  a  $29.0 \pm 3.1 \text{ ml} \cdot \text{g}^{-1} \text{SV} \cdot \text{d}^{-1}$ , cuando se aplicó hidrólisis térmica a las microalgas. Los resultados obtenidos sugieren que la hidrólisis térmica de la microalga *C. vulgaris*, puede ser utilizada como pretratamiento, para mejorar el rendimiento de la generación de metano, en la digestión anaerobia.

Palabras clave: *Chlorella vulgaris*, digestión anaerobia, pretratamiento.

## EFFECTO INHIBITORIO-ANTIBACTERIAL DE LA CEPA PERUANA *Isochrysis galbana* (Haptophyta) SOBRE *Vibrio furnisii* (Bacteria)

Parhuayo-Huanca Lila del Rocío<sup>1</sup>, Gil-Kodaka Patricia Liliana<sup>1</sup>, Aguilar-Samanamud Carla Patricia<sup>2</sup> & Lizárraga-Partida Marcial Leonardo<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Pesquería. Lima. Universidad Nacional Agraria La Molina.  
[lilaparhuayo@yahoo.es](mailto:lilaparhuayo@yahoo.es), [pgilkodaka@lamolina.edu.pe](mailto:pgilkodaka@lamolina.edu.pe)

<sup>2</sup> Laboratorio de Biotecnología Acuática. Callao. Instituto del Mar del Perú.  
[caguilar@imarpe.gob.pe](mailto:caguilar@imarpe.gob.pe)

<sup>3</sup> Laboratorio de Ecología Molecular. Ensenada. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. [lizarra@cicese.mx](mailto:lizarra@cicese.mx)

La vibriosis es causa de mortalidad del estadio larval de especies utilizadas en la acuicultura, causando grandes pérdidas económicas a nivel mundial. Las microalgas son utilizadas como alimento en los primeros estadios larvales. La microalga *Isochrysis galbana* posee alta capacidad antibacterial. Para evaluar la capacidad inhibitoria, se utilizó la cepa peruana *Isochrysis galbana* en cultivos monoespecíficos, por triplicado, en medio "f2" a una densidad inicial de  $1 \times 10^5$  células/ml, inoculándose cada cultivo con  $\geq 1 \times 10^2$  bacterias que crecen en medio TCBS (BTCBS). Para determinar su tasa de crecimiento se realizaron conteos diarios. El efecto inhibitorio se evaluó mediante filtrados de 1 y 10ml del cultivo microalga-bacteria, inmediatamente después de la inoculación, a las 48, 96, 168 horas, hasta que alcanzara la fase estacionaria de su crecimiento, se efectuaron conteos indirectos de BTCBS. Detectándose, en todas las repeticiones, diferencias significativas ( $\alpha=0.05$ ) de la concentración de *Vibrio* con respecto al tiempo, hallándose concentraciones indetectables ( $<0.01$  BTCBS/ml) durante la fase exponencial del crecimiento de la microalga. Los resultados mostraron que, *I. galbana*, presenta un mayor crecimiento y densidad celular en presencia de *V. furnisii* ( $\alpha=0.05$ ) demostrando la propiedad alelopática entre ambas especies. Se efectuó un análisis por HPLC de extractos microalgales (0.1gr pellet), usando n-butanol y metanol como solventes, registrándose mayor presencia de compuestos extracelulares con metanol. Se usaron extractos microalgales con n-butanol y metanol (0.1 y 0.5gr pellet) para el test de sensibilidad, registrándose halos de inhibición más grandes con metanol (0.5gr pellet). Se concluye la efectividad y selectividad de *Isochrysis galbana* sobre *Vibrio furnisii*, debido a los metabolitos secundarios que ésta libera, demostrando su uso como agente potencial de biocontrol sobre vibriosis.

Palabras clave: *Vibrio*, *Isochrysis galbana*, inhibición, antibacterial.

## IDENTIFICACIÓN AUTOMÁTICA DE IMÁGENES DE DIATOMEAS MEDIANTE MÉTODOS DE RECONOCIMIENTO DE PATRONES

Pacheco Venegas Eduardo Gessel<sup>1</sup>, Israde Alcántara Isabel<sup>2</sup> & Álvarez-Borrego Josué<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geofísica, posgrado en Ciencias de la Tierra, Universidad Nacional Autónoma de México. [egessel100@gmail.com](mailto:egessel100@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones en Ciencias de la Tierra, Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. [isaisrade@gmail.com](mailto:isaisrade@gmail.com)

<sup>3</sup> División de Física Aplicada, Departamento de Óptica, Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. [josue@cicese.mx](mailto:josue@cicese.mx)

Las diatomeas son importantes como bioindicadores por la existencia de especies tanto sensibles como tolerantes a cambios en su ambiente. Sin embargo hay una gran cantidad de especies, lo que dificulta su identificación. En el presente trabajo de investigación se desarrolló un programa de computadora para calcular los descriptores de forma y se evaluó su potencial de discriminación utilizando imágenes de 80 especies encontradas en manantiales del lago de Pátzcuaro, Michoacán, México. Este programa se integró a través de la automatización y su reconocimiento mediante técnicas desarrolladas en el campo del reconocimiento de patrones en imágenes. Se calcularon descriptores como son los momentos invariantes de Hu, distintas distancias obtenidas a partir del centro geométrico y su contorno, así como métricas para medir su grado de circularidad para caracterizar la forma de la valva. Adicionalmente, se implementaron las máscaras binarias de anillos concéntricos, los filtros compuestos no lineales y la transformada analítica de Fourier-Mellin para realizar una identificación entre especies con una morfología similar como es el caso de las diatomeas céntricas. Por otra parte, se probaron técnicas que diferencian entre diatomeas con la misma forma. Para ello, se emplearon imágenes de 13 especies de diatomeas centrales, obteniendo un nivel de confianza en la clasificación fue mayor al 95%. Este es un primer intento para crear un programa computacional que permita identificar automáticamente diatomeas y que pueda ser utilizado inicialmente en México con fines de monitoreo ambiental de gestión del agua en ríos, lagos y manantiales.

Palabras clave: Diatomeas, identificación automática, monitoreo ambiental, imágenes.

## CARACTERIZACIÓN BIOTECNOLÓGICA DE MICROALGAS Y CIANOBACTERIAS DE LA COLECCIÓN BEA (ISLAS CANARIAS, ESPAÑA)

Gómez Pinchetti Juan Luis<sup>1</sup>, Almeida Peña Carlos<sup>1,2</sup>, Portillo Hahnefeld Agustín<sup>2</sup>, García Fernández Yolanda<sup>2</sup> & Martel Quintana Antera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Banco Español de Algas, Instituto de Oceanografía y Cambio Global (IOCG), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Islas Canarias, España. [juan.gomez@ulpgc.es](mailto:juan.gomez@ulpgc.es)

<sup>2</sup> Banco Español de Algas, Fundación Parque Científico Tecnológico, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

En los últimos años, el interés por la incorporación de microalgas y cianobacterias en aplicaciones y procesos biotecnológicos variados, ha generado la necesidad de establecer metodologías y técnicas de selección que permitan identificar cepas nuevas/alternativas a las ya establecidas en los diferentes campos de aplicación. Algunos de estos campos, todavía abiertos al desarrollo de nuevas ideas y productos (consumo humano o animal, obtención de metabolitos o biocombustibles), compiten en la actualidad con nuevas aplicaciones tecnológicas que incluyen procesos de biorremediación, aplicaciones textiles, nutracéuticas y cosméticas, nanotecnología o la producción de bioplásticos que demandan la caracterización de cepas con nuevas posibilidades. Poner en valor la "biodiversidad" requiere de estrategias en las que actividades de bioprospección en ambientes variados, el aislamiento de cepas y su determinación taxonómica-molecular, se combinen con la caracterización del crecimiento bajo condiciones de cultivo, la determinación de la composición bioquímica específica y la evaluación de las posibilidades de modificación cualitativa bajo condiciones controladas. Siguiendo esta línea de trabajo, el Banco Español de Algas mantiene en su colección 1620 cepas de microalgas y cianobacterias de las que aproximadamente el 75% corresponden a aislamientos obtenidos de muestras recolectadas en la región macaronésica (principalmente las Islas Canarias). Bajo el desarrollo de proyectos de investigación recientes (MIRACLES, SEACOLORS o SABANA) un número importante de cepas están siendo evaluadas para conocer sus características de crecimiento y producción de metabolitos con posibles aplicaciones de interés. Los ejemplos y resultados más relevantes en función del ambiente de origen, grupo taxonómico, características del crecimiento bajo condiciones de cultivo y metabolitos identificados serán presentados y discutidos desde un punto de vista aplicado.

Palabras clave: biotecnología, microalgas, cianobacterias, colección BEA, cultivo, Islas Canarias.

## REBECA, RED DE EXCELENCIA EN BIOTECNOLOGÍA AZUL (ALGAS) EN LA REGIÓN MACARONÉSICA

Martel Quintana Antera<sup>1</sup>, Almeida Peña Carlos<sup>1,2</sup> & Gómez Pinchetti Juan Luis<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Banco Español de Algas, Instituto de Oceanografía y Cambio Global (IOCAG), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Islas Canarias, España. [juan.gomez@ulpgc.es](mailto:juan.gomez@ulpgc.es)

<sup>2</sup> Banco Español de Algas, Fundación Parque Científico Tecnológico, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Los archipiélagos atlánticos de Macaronesia: Azores, Madeira, Canarias y Cabo Verde poseen una extraordinaria riqueza vegetal producto de la evolución desde sus orígenes en la Era Terciaria y del aislamiento provocado por la condición insular. Estas mismas condiciones también han ocasionado el aislamiento a lo largo de los siglos de poblaciones de microorganismos, sobre todo dulceacuícolas, en cuerpos de agua cerrados (charcas, estanques, salinas). Desafortunadamente, los estudios sobre la diversidad de microalgas de la Macaronesia continúan siendo escasos a pesar de que las directrices internacionales apuntan la necesidad de conservar el patrimonio natural como estrategia prioritaria. Unido a esto, los centros de investigación y desarrollo que se han ido consolidando en este campo durante los últimos años, no han encontrado el marco socio-político propicio para desarrollar una estrategia común de trabajo. En enero de 2017 se puso en marcha el proyecto REBECA, una plataforma de colaboración entre distintas regiones de la Macaronesia y NE de África con el objetivo de consolidar una Red de Excelencia en BiotECnología basada en la economía Azul, en concreto en la biodiversidad de microalgas, mediante la integración y creación de colecciones y depósitos de material genético de algas. Esto está propiciando, no sólo la generación activa de sinergias y estrategias de colaboración (uso conjunto de infraestructuras, programas de formación y cualificación de personal, oferta de servicios, etc), sino la gestación de nuevos proyectos de desarrollo tecnológico basados en el uso racional del patrimonio biológico, en clara sintonía con los objetivos del Plan Estratégico para la Diversidad Biológica 2011-2020, y potenciando el desarrollo económico y sociocultural de las distintas regiones de la Macaronesia en un escenario de cambio global.

Palabras clave: biotecnología, microalgas, cianobacterias, colección BEA, cultivo, Islas Canarias, Macaronesia.

## DETERMINACIÓN DE LA REMOCIÓN DE CEFALEXINA CON MICROALGA *Chlorella sp.*, MUERTA TRATADA Y SIN TRATAR

Angulo Mercado Edgardo Ramón<sup>1</sup>, Bula Acuña Ludy Francesca<sup>1</sup>, Mercado Martínez Iván Darío<sup>1</sup> & Montaño Herazo Angela Karina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo de Investigación Biotecnología de Microalgas, Fisicoquímica Aplicada y Estudios Ambientales. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. edganguelo20@gmail.com, lbula@mail.uniatlantico.edu.co, ivanmercado@mail.uniatlantico.edu.co, akmohe23@gmail.com

La Cefalexina es un antibiótico que inhibe la síntesis de la pared bacteriana, empleada para tratar infecciones leves. No obstante, su uso indiscriminado ha impactado negativamente en el medio ambiente, originando bacterias más resistentes que disminuyen la eficiencia de este fármaco. En esta investigación se analizó la capacidad de remoción de Cefalexina mediante el uso de la *Chlorella sp.*, muerta, tratada con cloroformo-metanol en una relación de 2:1; y sin tratar. El pretratamiento consistió en la mezcla de la solución anterior y la muestra de microalga seca, la cual fue sometida a ultrasonido por una hora. A esta mezcla se le adicionó NaCl al 0.9% P/V y durante 30 segundos se homogenizó. Posteriormente se sometió a centrifugación por 8 minutos a 3000 rpm. El sobrenadante fue retirado y el precipitado es sometido a secado. Teniendo como resultado la muestra tratada de microalga no viva. Para cada uno de los ensayos, llevados a cabo por triplicado, se emplearon 50 mg de bioadsorbente y se le adicionaron 25 mL de solución de antibiótico a diferentes concentraciones: 50, 100, 200, 300, 400, 500 mg/L. La microalga no viva, sin tratar y tratada, presentaron máximas capacidades de remoción de 3.337 y 1.791 mg de antibiótico/g de bioadsorbente, respectivamente. De lo anterior se observó que la *Chlorella sp.*, muerta sin tratar presentó el mejor desempeño de adsorción y el proceso se ajustó a los modelos de Freundlich y Langmuir. Cabe anotar que la microalga tratada también se adaptó a los dos modelos.

Palabras clave: *Chlorella sp.*, Remoción, Cefalexina, Isotermas de adsorción.



## IDENTIFICACIÓN DE LA CINÉTICA DE REMOCIÓN DE CEFALEXINA CON LA MICROALGA *Chlorella* sp., NO VIVA

Angulo Mercado Edgardo Ramón <sup>1</sup>, Bula Acuña Ludy Francesca <sup>1</sup>, Mercado Martínez Iván Darío <sup>1</sup> & Montaña Herazo Angela Karina <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación Biotecnología de Microalgas, Fisicoquímica Aplicada y Estudios Ambientales. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia. edganguelo20@gmail.com, lbula@mail.uniatlantico.edu.co, ivanmercado@mail.uniatlantico.edu.co, akmohe23@gmail.com

La Cefalexina es un antibiótico muy usado para el tratamiento de diversas enfermedades infecciosas. Debido al uso indiscriminado de este fármaco, se considera un contaminante con alto potencial de desarrollar bacterias resistentes. En este trabajo se identificó la cinética de remoción de este fármaco con la microalga *Chlorella* sp., no viva, modificada y sin modificar, con la finalidad de establecer el tiempo de equilibrio. Se realizó una prueba de laboratorio por triplicado, empleando 50 mg de microalga no viva modificada (extracción de ácidos grasos). Posteriormente se adicionó 25 mL de una solución de 500 mg/L de Cefalexina y se agitó a 150 rpm durante 5 horas; tiempo en el que se tomaron muestras de 2 mL para medir absorbancia, observando la variación con respecto al tiempo. La prueba finalizó cuando no se apreció variación significativa de dicho parámetro. Se utilizó la misma metodología empleando la microalga no viva sin modificar, ajustando el tiempo de agitación a 12 horas. La microalga no viva modificada obtuvo un tiempo de equilibrio de 2 horas y una remoción de 26.11% de Cefalexina; mientras que la *Chlorella* sp., sin modificar alcanzó un tiempo de 7 horas y 48.43%. De lo anterior se observó que la microalga sin tratar removió mayor cantidad de Cefalexina. Sin embargo, ésta presentó un mayor tiempo para llegar al equilibrio comparado con la *Chlorella* sp., tratada.

Palabras clave: *Chlorella* sp., Cinética, Equilibrio, Remoción, Absorbancia.

## INFLUENCIA DEL LIGNITO Y ACIDOS HUMICOS COMO PROMOTORES DE CRECIMIENTO SOBRE *Chlorella vulgaris*

Gómez L.<sup>1,2</sup>, Aleman Y.<sup>2</sup> & Valero N.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Licenciatura en Ciencias Naturales, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia, e-mail: [lilianagomez@unicesar.edu.co](mailto:lilianagomez@unicesar.edu.co)

<sup>2</sup> Laboratorio de Microbiología Agrícola y Ambiental, Universidad Popular del Cesar, Valledupar, Colombia.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de la Guajira, Riohacha, Colombia.

*Chlorella vulgaris* esta microalga de fácil manejo, es utilizada comúnmente para el tratamiento terciario de aguas residuales y elimina metales pesados, y producir proteínas, lípidos y ácidos grasos. Las sustancias húmicas (SH) han sido reconocidas por ejercer efectos positivos sobre las algas verdes como incrementar la producción de biomasa, proteínas, clorofila y carotenoides. Los carbones de bajo rango (CBR) son un subproducto en los procesos de extracción carbonífera, constituyen una fuente rica en SH. Investigaciones previas han demostrado que el CBR y los ácidos húmicos AH pueden ser utilizados como enmiendas húmicas para el acondicionamiento de suelos agrícolas, y pueden actuar como sustancias promotoras del crecimiento de las células vegetales. Este estudio tiene como finalidad evaluar la influencia de un CBR tipo lignito, y AH como posibles sustancias fitoestimuladoras para el cultivo de *C. vulgaris* a gran escala y sus diferentes usos biotecnológicos. Se evaluaron tres concentraciones de CBR y AH sobre el crecimiento de *Chlorella vulgaris* en un medio de cultivo líquido. El CBR se obtuvo de la mina de carbón el Cerrejón (La Guajira-Colombia) y los AH fueron producidos a partir del CBR mediante actividad de cepas bacterianas. Los resultados obtenidos demuestran que la concentración más alta de CBR y la concentración más baja de los AH incrementan la biomasa de *C. vulgaris*. El análisis de pigmentos y el recuento celular demostraron que la influencia del CBR y de los AH generan incremento en la biomasa microalgal de *C. vulgaris*. Los resultados de esta investigación aportan evidencia para sugerir el uso del CBR y los AH en procesos biotecnológicos acoplados a la producción de biomasa microalgal.

Palabras clave: *Chlorella vulgaris*, ácidos húmicos, carbón de bajo rango, promotor de crecimiento.

## CRECIMIENTO DE *Chlorella* sp. EN CONDICIONES DE BIOMASA SUSPENDIDA, INMOVILIZADA Y CO-INMOVILIZADA CON *Azotobacter chroococcum*

Benitez Peña Laura Teresa<sup>1</sup> & Espinosa Ramirez Adriana Janneth<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Química y Tecnología de Alimentos –GIQTA. Tunja. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. [laura.benitez@uptc.edu.co](mailto:laura.benitez@uptc.edu.co)

<sup>2</sup> Unidad de Ecología en Sistemas Acuáticos –UDES. Tunja. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. [adriana.espinosa@uptc.edu.co](mailto:adriana.espinosa@uptc.edu.co)

Los cultivos de microalgas son considerados altamente promisorios por lo que implican ser fuente de numerosos productos de interés comercial, de ahí que conocer los procesos de siembra, preservación y de la fisiología algal en condiciones de laboratorio, es indispensable para mantener y cultivar con fines productivos. En consecuencia, con este trabajo se buscó evaluar una cepa de microalga nativa (*Chlorella* sp.), cuando es cultivada bajo diferentes condiciones de biomasa suspendida, inmovilizada y co-inmovilizada con bacterias diazótroficas en esferas de alginato de calcio. Se registró el crecimiento, volumen celular, peso fresco y clorofila de *Chlorella* sp. en cultivos de células suspendidas e inmovilizadas en los medios Bristol y Bristol Modificado, posteriormente en el medio Bristol se evaluaron los mismos parámetros cuando el alga es co-inmovilizada con células de *Azotobacter chroococcum*. Los resultados demostraron que la inmovilización tiene un efecto positivo sobre la cinética de crecimiento algal, aunque, el biovolumen se reduce significativamente ( $p=0,00$ ,  $p < 0,05$ ); los ensayos fueron llevados a cabo en medios de cultivo con diferentes concentraciones de nutrientes, ésta variable pudo reflejar la asimilación de los mismos durante el crecimiento microalgal. Así mismo, al considerar la co-inmovilización *Chlorella* sp.- *A. chroococcum*, se logró determinar que la bacteria ejerce cierto efecto negativo sobre el aumento en volumen y concentración de pigmentos de *Chlorella* sp., sin embargo, la capacidad de la bacteria para producir fitohormonas como el ácido-indol-3-acético (AIA) pudo promover una mayor tasa de crecimiento en comparación con cultivos de células inmovilizadas solas. Este trabajo brinda información nueva sobre parámetros de crecimiento de microalgas nativas con potencial uso para la remoción de nutrientes en agua entre otras aplicaciones.

Palabras clave: Alginato, *A. chroococcum*; *Chlorella* sp.; Co-inmovilización; Microalgas.

## EFFECTS AND BIOTECHNOLOGICAL APPLICATIONS OF BROMINE ENRICHMENT IN CULTURES OF *Ochtodes secundiramea* (RHODOPHYTA, GIGARTINALES)

Machado Levi P.<sup>1</sup>, Stefanello Eliezer<sup>2</sup>, Andregretti Daniel X.<sup>2</sup>, Zambotti-Villela Leonardo<sup>2</sup>, Colepicolo Pio<sup>2</sup>, Carvalho Luciana R.<sup>3</sup> & Yokoya Nair S.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Campus Experimental de Registro, Registro, Brasil. levipmachado@registro.unesp.br

<sup>2</sup> Instituto de Química da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo, Brasil. nyokoya@hotmail.com

Benthic marine algae, especially Rhodophyta, are a well-known marine group able to produce secondary metabolites with bioactive properties, among them are halogenated terpenes synthesized by vanadium-dependent haloperoxidase (V-BPO). The red alga *Ochtodes secundiramea* (Montagne) M.Howe produces halogenated monoterpenes (HMT) which have potential to control phytopathogenic fungi. According to the knowledge on seaweed cultivation, it is possible to manipulate culture conditions to increase the synthesis of HMT and others metabolites. Thus, in this study, the effects of culture conditions were evaluated on concentrations of HMT, soluble protein total, phycobiliproteins, total soluble carbohydrate, and chlorophyll, as well as the V-BPO activity, uptake and incorporation of bromide. *O. secundiramea* was cultivated in bioreactor, either in seawater enriched with half strength von Stosch's solution (VSES/2) without (treatment control) and with addition of bromide (treatment with 250 mg/L). The treatment bromide addition did not promote significant alterations in the growth, but increased the V-BPO activity and bromide uptake and incorporation (2.5 fold). No changes were observed by gas chromatography/mass spectrometry analyses in the HMT profiles of the extracts from both cultures conditions whereas the values of total soluble protein and phycobiliproteins were 2-fold higher in samples from bromide-enriched medium when compared to samples from the control. These results support the evidence of protective effects promoted by V-BPO activity. Furthermore, total soluble carbohydrate and chlorophyll contents were not affected by experimental conditions. These results converge towards the importance of, in low cost experiments, to stimulate the increase of certain biomass components, which here are algal proteins, already used in food production.

Keywords: Antifungal activity, Bromoperoxidase, Halogenated monoterpenes, Proteins, Rhodophyta.

## ESCALAMIENTO DE UN BIOPROCESO PARA PRODUCIR ESPIRULINA A PARTIR DEL BIOSECUESTRO DE BIOXIDO DE CARBONO

Prado Fernández Juan Guillermo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ing de Procesos en SPIRUMISTI S.A.C, Investigador en biotecnología de microorganismos fotosintéticos

La producción de la microalga espirulina, ha cobrado en los últimos años una gran relevancia en América Latina; por lo que es indispensable crear plantas de producción que puedan satisfacer la enorme demanda de la población, una de las formas es mediante el escalamiento de los procesos en laboratorio. El objetivo de este trabajo fue generar un sistema de escalamiento para la producción de microalga espirulina usando captura de dióxido de carbono. Se inició con un cultivo de 13 litros en un reactor raceway, posteriormente se aumentó a 400 litros que fue el volumen final capturando el bióxido de carbono de la fermentación alcohólica de la levadura *Saccharomyces cerevisiae* usando como sustrato la harina de trigo en la cantidad de 300 gramos, la fermentación se realizó en un reactor de 20 litros, capturando las burbujas de CO<sub>2</sub> con un reactor hecho con un tubo de metraquilato de 50 cm de alto logrando la producción diaria por litro de 0.07 gramos por litro frente a los 0.035 gramos que se obtienen sin captura de CO<sub>2</sub> lo cual si multiplicamos por 400 se obtuvo 28 gramos diarios con el escalamiento y sin este solo se obtuvo 15 gramos diarios.

Palabras clave: bióxido de carbono, raceway, escalamiento, harina de trigo.

## EVALUACIÓN DEL EFECTO DE NITRÓGENO EN LA ACUMULACIÓN DE ASTAXANTINA EN *Haematococcus pluvialis* UTEX 2505

Miranda Parra Alejandra<sup>1</sup>, Vargas Betancur Gabriel<sup>2</sup> & Sáez Vega Alex<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación en Ciencias Biológicas y Bioprocesos CIBIOP. Medellín. Universidad EAFIT. [ammirandap@eafit.edu.co](mailto:ammirandap@eafit.edu.co)

<sup>2</sup> I&D Cementos Argos S.A. Medellín. [gvargasva@argos.com.co](mailto:gvargasva@argos.com.co)

*Haematococcus pluvialis* UTEX 2505 es una microalga verde unicelular perteneciente a la clase Chlorophyceae de origen de agua dulce; tiene la capacidad de sintetizar un carotenoide de color rojo llamado astaxantina (3,3' dihidroxi- $\beta$ ,  $\beta$ -caroteno-4,4' -diona) cuando se generan ciertas condiciones de estrés (limitación de nutrientes, alta intensidad lumínica entre otras); la astaxantina posee propiedades antioxidantes, actividad anticancerígena y es capaz de controlar simultáneamente varios radicales libres. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto de diferentes concentraciones de nitrato de sodio en el crecimiento celular y acumulación de astaxantina en la cepa *H. pluvialis* UTEX 2505. El crecimiento celular se evaluó a diferentes concentraciones de NaNO<sub>3</sub> (0,15 – 0,30 – 0,45 g/L del medio BBM) mediante la técnica de peso seco, hallándose mayor concentración para 0,45 g/L de NaNO<sub>3</sub> con valor de 1,93 g/L a los 10 días de cultivo, lo que sugiere que al aumentar las concentraciones de nitrato se obtiene mayor concentración celular. La cuantificación de astaxantina se determinó por espectrofotometría en la fase de crecimiento tardío denominado aplanospora donde se encontraron diferencias significativas y el valor máximo de concentración de astaxantina fue de 0,40 mg/ml a 0,15 g/L de NaNO<sub>3</sub>. Se logró un efecto considerable sobre la acumulación de astaxantina en *H. pluvialis* por medio del estrés causado por la limitación de nitrógeno.

Palabras clave: *Haematococcus pluvialis* astaxantina, antioxidantes, espectrofotometría.

## OBTENCIÓN DE LÍPIDOS DE LAS MICROALGAS *Ankistrodesmus* sp. Y *Desmodesmus* sp. PARA PRODUCCIÓN DE BIODIESEL

Farias Da Silva Mariana Barbalho<sup>1</sup>, Vitorino de Paula Rosa Cristina<sup>1</sup>, Sandoval Salazar Iván Alberto<sup>2</sup>, Reyes Cruz Yordanka<sup>1</sup> & Gomes Aranda Donato Alexandre<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Federal Do Rio De Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil. mari.bfs7@gmail.com; rcvitorino@ig.com.br; yordankabiodiesel@yahoo.com.br; donato.aranda@gmail.com

<sup>2</sup> Sena, Centro de Gestión y Desarrollo Sostenible Surcolombiano, Pitalito, Colombia. ivan88.sandoval@gmail.com

Los lípidos obtenidos a partir de microalgas se consideran fuentes prometedoras de energías renovables con mayor captación del CO<sub>2</sub> atmosférico que las plantas, crecimiento celular acelerado y potencial biotecnológico en diversas áreas como farmacéutica, cosmética, ambiental, alimenticia y de energía. Este trabajo tiene como objetivo evaluar el contenido y el perfil lipídico del aceite de las microalgas *Ankistrodesmus* sp., y *Desmodesmus* sp., en diferentes condiciones de cultivo para la producción de biodiesel. Inicialmente, las microalgas fueron evaluadas durante 15 días usando los medios Bold 3N, ASM 1 y BG 11, con variaciones de nitrato y fosfato. Se determinó crecimiento celular, peso seco, contenido de lípidos y por medio de cromatografía gaseosa se obtuvo el perfil de lípidos. En cuanto a resultados, se obtuvo que para *Ankistrodesmus* sp., el medio de cultivo BG-11 presentó la mejor condición para la producción de los lípidos cuando fue reducida la concentración de nitrato, presentando 60% de ácido esteárico (C18:0) y el 25% de ácido palmítico (C16:0). Esta condición de cultivo presentó crecimiento celular de  $2,40 \times 10^7$  cel.mL<sup>-1</sup> y biomasa seca de  $0,896 \pm 0,5$  g.L<sup>-1</sup>. Para *Desmodesmus* Sp., el medio de cultivo Bold 3N alcanzó una concentración máxima de  $8,42 \times 10^7$  cel.mL<sup>-1</sup> y biomasa seca de 3,49 g.L<sup>-1</sup>. La disminución de nitrato favoreció el aumento de ácido palmítico (20%) y ácido oleico (24%). Bajas concentraciones de nitrato y fosfato, favorecieron a los ácidos grasos saturados y monoinsaturados, los cuales fueron identificados mayoritariamente (50 a 60%), siendo calificados para la producción de biodiesel.

Palabras clave: Microalgas, cultivo, biomasa, lípidos y Biodiesel.



## COMPOSIÇÃO DA BIOMASSA DE *Chlamydomonas biconvexa* CULTIVADAS EM EFLUENTE DA AGROINDÚSTRIA DE ÓLEO DE PALMA

Ribeiro Dágon Manoel<sup>1</sup>, Carvalho do Nascimento Rodrigo<sup>1</sup>, Ribero Cereijo Carolina<sup>1</sup>, Costa Garcia Lorena<sup>1</sup> & Alves Figueiredo Brasli Bruno dos Santos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Pesquisador Embrapa Agroenergia. [dagon.ribeiro@colaborador.embrapa.br](mailto:dagon.ribeiro@colaborador.embrapa.br)

A produção de óleo de palma atualmente ultrapassa 54 milhões de toneladas. A maior parte é produzida na Indonésia e Malásia, gerando uma movimentação econômica de 35 bilhões de dólares em todo o mundo. Um dos grandes desafios ambientais desta cadeia produtiva é a geração de 2,5 milhões de toneladas de efluente do moinho de óleo de palma (POME) a cada 1 milhão de toneladas de óleo de palma produzido. Algumas espécies de microalgas podem ser cultivadas em efluentes agroindustriais, promovendo a biorremediação do mesmo e a produção de biomassa rica em compostos de interesse comercial como carboidratos, lipídios e proteínas. De fato, estes microrganismos fotossintetizantes despontam como fontes promissoras de matérias-primas para fornecimento de energia e alimentos no século XXI. Este trabalho tem como objetivo avaliar a composição da biomassa da cepa *Chlamydomonas biconvexa* Embrapa|LBA40 quando cultivada em efluente de lagoa de estabilização de POME (ELE-POME). Para tanto foi utilizada biomassa liofilizada da microalga *Chlamydomonas biconvexa* cultivadas em meio Bold Basal e ELE-POME em diferentes tempos de cultivo (5, 10 e 15 dias). Foi realizada a caracterização quanto ao teor de carboidratos totais, lipídios totais, proteínas totais, pigmentos totais (Clorofila a, b e carotenoides) e cinzas. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (significância de 5 %). Os carboidratos foram os compostos majoritários dentre as frações analisadas, atingindo até 42,53% no cultivo com BBM (5º dia) e 42,35% no cultivo com ELE-POME (10º dia). Estes resultados sugerem que efluentes da cadeia de óleo de palma podem ser aproveitados como opção para o cultivo de *Chlamydomonas biconvexa* destinada à produção de bioenergia.

Palavras Chaves: Biorremediação, Bioenergia, Biocombustíveis.

## CARACTERIZACIÓN DEL CRECIMIENTO DE *Chlorella vulgaris* EN UN FOTOBIORREACTOR TUBULAR VERTICAL AIR-LIFT

Villanueva-García Rebeca Paola<sup>1</sup>, Rodríguez-Rosales María Dolores Josefina<sup>1</sup>, De la Peña-Arellano Luis Armando<sup>1</sup>, Perales-Vela Hugo Virgilio<sup>2</sup> & Martínez-Roldán Alfredo de Jesús<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Maestría en Sistemas Ambientales. División de Estudios de Posgrado e Investigación. TecNM-ITD. México.

<sup>2</sup> Laboratorio de Bioquímica. Unidad de Morfología y Función. FESI-UNAM. México.

<sup>3</sup> CONACyT/TecNM-ITD. México. [ajmartinezroldan@gmail.com](mailto:ajmartinezroldan@gmail.com); [ajmartinezro@conacyt.mx](mailto:ajmartinezro@conacyt.mx)

Las microalgas son los organismos fotosintéticos responsables de alrededor del 50% del oxígeno presente en la atmósfera, consumen grandes cantidades de nitrógeno y fósforo y su biomasa tiene un alto valor agregado. *Chlorella vulgaris* es una microalga verde unicelular y esférica que puede ser cultivada en fotobiorreactores de diferentes configuraciones, entre ellos destacan los tubulares air-lift en donde el mezclado es ocasionado por el flujo de aire suministrado. En el presente trabajo se evaluó el crecimiento de *Chlorella vulgaris* y su consumo de fósforo en un fotobiorreactor tubular vertical air-lift de acrílico de 60 cm de altura, 15.24 cm de diámetro y un volumen de operación de siete litros. El fotobiorreactor, conteniendo Medio Basal Bold, fue inoculado al 15% y las condiciones de cultivo fueron: temperatura  $23 \pm 2$  °C, aireación de 2.1 L min<sup>-1</sup>, iluminado de forma continua con luz blanca fría de 18 watts. El cultivo se mantuvo durante ocho días realizando determinaciones de PS, Chla y fósforo inorgánico. El cultivo inició con una concentración de 0.06 g L<sup>-1</sup> y creció de forma acelerada hasta alcanzar 0.425 g L<sup>-1</sup> al final del experimento; la Chla presentó un comportamiento similar al del PS, su concentración final fue de  $10.8 \pm 0.34$  mg L<sup>-1</sup>. El consumo de fósforo del medio de cultivo ocurrió de forma acelerada removiéndose 12.7 mg L<sup>-1</sup>. Los datos obtenidos permiten concluir que *Chlorella vulgaris* consume de forma acelerada los nutrientes del medio de cultivo durante la fase de crecimiento exponencial; considerando el crecimiento y el consumo de nutrientes, *C. vulgaris* tiene potencial para ser empleada en la depuración de Aguas Residuales.

Palabras clave: microalga, *Chlorella vulgaris*, fotobiorreactor, remoción de nutrientes

## COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN PARA LA REMOCIÓN DE *Chlorella vulgaris* UTILIZANDO FeSO<sub>4</sub>

Guerrero Carreño Carlos Alfredo<sup>1</sup>, Jiménez de la Cruz Nelly Ivonne<sup>2</sup>, Gómez Lozano Brenda Paloma<sup>2</sup>, De la Peña Arellano Luis Armando<sup>1</sup>, Rodríguez Rosales María Dolores Josefina<sup>1</sup>, Perales Vela Hugo Virgilio<sup>3</sup> & Martínez Roldan Alfredo de Jesús<sup>1,4</sup>

<sup>1</sup> Maestría en Sistemas Ambientales. División de Estudios de Posgrado e Investigación. TecNM-ITD. México.

<sup>2</sup> Departamento de Ingenierías Química y Bioquímica. TecNM-ITD. México.

<sup>3</sup> Laboratorio de Bioquímica. Unidad de Morfología y Función. FESI-UNAM. México.

<sup>4</sup> CONCACyT/TecNM-ITD. México. ajmartinezroldan@gmail.com; adjmartinezro@conacyt.mx

La coagulación-floculación ha demostrado ser una técnica efectiva que permite la recuperación de biomasa microalgal a bajo costo; sin embargo, es necesario desarrollar un proceso eficiente a nivel laboratorio. El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la eficiencia de coagulación de *Chlorella vulgaris* empleando FeSO<sub>4</sub>. Para ello se utilizó un cultivo de *C. vulgaris* crecida en MBB con una concentración de Clorofila (Chla) de ~9 mgL<sup>-1</sup>. Se emplearon 500 mL de cultivo, que se mantuvieron homogéneos mediante agitación magnética; luego de 5 min de agitación moderada se adicionó NaOH hasta pH=9.5. Se adicionaron 180 mg (360 ppm) de FeSO<sub>4</sub>, se agitó hasta su completa disolución para luego detener la agitación. Se recolectaron muestras durante 20 min a las que se les determinó Chla. Una vez adicionado el FeSO<sub>4</sub> y detenida la agitación se observó una clara formación de flóculos en los primeros minutos. La separación significativa ocurrió al minuto 6, donde la Chla disminuyó hasta 1.52 mgL<sup>-1</sup>. Después del minuto 8, la Chla alcanzó 0.33 mgL<sup>-1</sup> y permaneció constante hasta el final del experimento lo que representó una recuperación de ~99% de la biomasa inicial. Empleando los datos de Chla se realizó un ajuste considerando una reacción de 1er orden. Se obtuvo una constante de reacción de 0.34 min<sup>-1</sup> (R<sup>2</sup> de 0.94). Considerando los datos anteriores, se puede concluir que el proceso de remoción de *Chlorella vulgaris* empleando FeSO<sub>4</sub> es efectivo y eficiente; además, el empleo de este proceso representa un ahorro de energía comparado con otros procesos de separación como centrifugación o electrocoagulación.

Palabras clave: *Chlorella*, Coagulación-floculación, sulfato ferroso, medio bold

## OPTIMIZACIÓN DEL CONTENIDO DE NITRÓGENO DEL MEDIO DE CULTIVO DE *Arthrospira platensis*

Martínez Pulgarín Sahamanta Itzel<sup>1</sup>, Franco Martínez María de Lourdes<sup>2</sup>, Gómez Lozano Brenda Paloma<sup>1</sup> & Martínez Roldán Alfredo de Jesús<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de ingenierías Química y Bioquímica. Instituto Tecnológico de Durango

<sup>2</sup> Maestría en Sistemas Ambientales. División de Estudios de Posgrado e Investigación. TecNM-ITD. México.

<sup>3</sup> CONACyT / TecNM-ITD. México. ajmartinezroldan@gmail.com; adjmartinezro@conacyt.mx

Las microalgas pueden obtener nutrientes (nitrógeno y fósforo) para su crecimiento de medio de cultivo, incluso se pueden emplear los contenidos en las aguas residuales (AR). En particular, para el nitrógeno la especie química predominante en las AR es la amoniacal (N-NH<sub>3</sub>); sin embargo, puede llegar a ser tóxico a altas concentraciones desacoplando la cadena transportadora de electrones de la fotosíntesis. El objetivo de esta investigación fue obtener el valor óptimo de concentración de N-NH<sub>3</sub> para *A. platensis*. Para ello se realizaron experimentos empleando botellas de cristal de 1L bajo condiciones de burbujeo e iluminación constante durante ocho días. Se emplearon siete diferentes concentraciones de N-NH<sub>3</sub> (5.8, 11.6, 29.1, 58.1, 87.2, 174.3, 290.6 ppm<sub>N-NH3</sub>) y se realizó el seguimiento diario de los cultivos mediante la determinación de Peso Seco (PS). El cultivo que alcanzó el mayor valor de PS final (1.78 gL<sup>-1</sup>) fue el expuesto a 58.1 ppm<sub>N-NH3</sub>; mientras que el cultivo con menor PS final fue el expuesto a 290.6 ppm<sub>N-NH3</sub> (0.11 gL<sup>-1</sup>). Empleando los valores de peso seco final se ajustó una curva de regresión de orden 2; debido al comportamiento observado en los datos en el cálculo se excluyeron los valores de los cultivos expuestos a 174.3 y 290.6 ppm<sub>N-NH3</sub>. Dicho ajuste presentó la siguiente ecuación  $Y = -0.0003x^2 + 0.0344x + 0.8299$  ( $R^2 = 0.931$ ). A dicha ecuación se le calculó la derivada y se igualó a cero para obtener el máximo, el cual fue de 57.33 ppm<sub>N-NH3</sub>. Considerando los datos experimentales obtenidos se concluye que la cepa de *A. platensis* empleada tiene un amplio rango de tolerancia de nitrógeno amoniacal (hasta 60 ppm<sub>N-NH3</sub>.) por lo que ésta cepa presenta potencial para ser empleada para el tratamiento terciario de aguas residuales domésticas.

Palabras clave: *A. platensis*, Amonio, Tolerancia

## USO DE MICROALGAS NATIVAS EN LA REMOCIÓN DE NUTRIENTES DE UN EFLUENTE ANAEROBIO

Cerón-Vivas Alexandra<sup>1</sup>, Gamarra Yolanda<sup>1</sup>, Villamizar Maryory<sup>2</sup>, Reyes Paola<sup>1</sup> y Castro Yohana<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Grupo de investigación en ingeniería sanitaria y ambiental, GINSA. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga. Colombia. [alexandra.ceron@upb.edu.co](mailto:alexandra.ceron@upb.edu.co), [yolanda.gamarra@upb.edu.co](mailto:yolanda.gamarra@upb.edu.co), [andreareyes.ingambiental@gmail.com](mailto:andreareyes.ingambiental@gmail.com), [yohana.castro@upb.edu.co](mailto:yohana.castro@upb.edu.co).

<sup>2</sup> Grupo de investigación PROLOG. Universidad Pontificia Bolivariana. Bucaramanga. Colombia. [maryory.villamizar@upb.edu.co](mailto:maryory.villamizar@upb.edu.co)

La inmovilización de microalgas sobre polímeros o adheridas a un medio de soporte sólido, es una técnica que ha sido utilizada recientemente en el tratamiento de aguas residuales para la remoción de nutrientes. En este trabajo se evaluó la remoción de nitrógeno y fósforo de un agua residual sintética, mediante el uso de microalgas nativas inmovilizadas en poliuretano de baja densidad. Las microalgas fueron aisladas de una planta de tratamiento de agua residual y cultivadas en el laboratorio bajo condiciones controladas. Se identificaron los géneros *Chorella*, *Ulothrix*, *Haematococcus*, *Scenedesmus*, *Oocystis*, *Navicula*, *Pinnularia*, *Nitzschia* y *Stephanodiscus*. Para evaluar la remoción de nutrientes, se implementó un diseño factorial de dos factores: 1) concentración inicial de amonio en el agua residual y 2) medio de cultivo utilizado durante el proceso de inmovilización. Las concentraciones iniciales de amonio en el agua residual fueron: 40, 120 y 200 mg/l  $\text{NH}_4^+$ . Los medios de cultivo evaluados fueron: Bold Basal (BB) y Bold Basal Modificado (BBM), diferenciados por la ausencia de nitrógeno y fosforo en el BBM. Los experimentos se realizaron por triplicado. El porcentaje de remoción promedio para  $\text{NH}_4^+$  fue 26.5% y no se obtuvieron diferencias significativas para las concentraciones iniciales de amonio y los medios de cultivo evaluados. Para el fósforo, se registraron porcentajes de remoción hasta de 67,4%, correspondiente a la concentración inicial de 40 mg/l  $\text{NH}_4^+$ . Las remociones presentaron mayores porcentajes cuando la inmovilización se realizó con BBM, indicando que la ausencia de nitrógeno y fosforo en etapas tempranas, influyó en la asimilación de nutrientes. Los bajos porcentajes de remoción se atribuyen posiblemente a la saturación de nutrientes y la limitación en la transferencia de masa, luz, intercambio gaseoso y homogenización del pH, por la baja agitación a la que se mantuvo.

Palabras claves: microalgas inmovilizadas, tratamiento de aguas residuales.

### ***Porphyridium cruentum*: PRODUCCIÓN DE BIOMASA MICROALGAL EN UN FOTOBIORREACTOR DE CONFIGURACIÓN VARIABLE**

Perales Susana G.<sup>1</sup>, Pérez Laura B.<sup>1</sup>, Carstens María Rosa<sup>2</sup> & Rost Enrique<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Depto. Biología y Ambiente, Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia S. J. B; Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. [peralesusana2@gmail.com](mailto:peralesusana2@gmail.com)

*Porphyridium cruentum* (Rhodophyta) es una microalga con alto potencial biotecnológico por su capacidad de sintetizar ácidos grasos de interés industrial. Se estudió el crecimiento en cultivo de una cepa de *Porphyridium cruentum* disponible en la colección de microalgas del Departamento de Biología y Ambiente en un fotobiorreactor de escala piloto y geometría variable, constituido por dos tubos cilíndricos verticales concéntricos y con burbujeo distribuido en el espacio anular. Dicha geometría, operando en forma semicontinua, permite optar entre dos variantes fluidodinámicas denominadas de flujo restringido y de flujo total con diferentes volúmenes de cultivo (15 y 22 L). Empleando iluminación artificial, con una irradiancia promedio de  $125 \mu\text{moles fotones m}^{-2} \text{s}^{-1}$ , se registraron períodos de incremento lineal sostenido de las concentraciones de biomasa. La densidad a diferentes tiempos de cultivo se midió mediante turbidimetría. La máxima concentración obtenible (1,71 g/L con flujo restringido y 1,07 g/L con flujo total) y la velocidad de producción de biomasa ( $0,21 \text{ g L}^{-1} \text{ día}^{-1}$  y  $0,14 \text{ g L}^{-1} \text{ día}^{-1}$  respectivamente) se vieron afectadas por la diferencia que sobre la disponibilidad de energía lumínica provoca el cambio de la fluidodinámica del fotobiorreactor. Para un modelado apropiado de la producción de biomasa, se utiliza un modelo cinético de crecimiento exponencial modificado de modo de introducir el efecto del ensombrecimiento mutuo entre células a alta concentración, consiguiendo un adecuado ajuste con los datos obtenidos.

Palabras clave: *Porphyridium cruentum*, fotobiorreactor, modelado, microalgas.

# ECOLOGÍA Y APLICACIONES DE ALGAS



Lago Zapatero. Amazonas. Colombia

Fotografía por Claudia Andramunio-A.



## PROTAGONISMO DE LAS ALGAS CONTINENTALES EN LA CONSTATACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL CAMBIO GLOBAL

Catalan Jordi

CREAF – CSIC, Barcelona, España, [j.catalan@creaf.uab.cat](mailto:j.catalan@creaf.uab.cat)



Doctor en Biología de la Universidad de Barcelona. Profesor titular de Ecología en la Universidad de Barcelona (1989-2001) y desde el 2001 es profesor de Investigación del Consejo Superior de Investigaciones Científicas de España, vinculado al CREAL. Sus investigaciones se centran en la ecología del cambio global y en la ecología evolutiva. Ha publicado más de 190 artículos en revistas de alto impacto y recibió el premio de Medio Ambiente del IEC el año 2013 por sus contribuciones al estudio ecológico y paleológico de lagos de montaña.

Desde hace unas décadas hemos ido ganando paulatinamente conciencia de que nos encontramos inmersos en una situación de cambio ambiental que afecta al planeta entero y del cual los humanos somos los últimos responsables. La ficología también ha contribuido al despertar de esta conciencia y al seguimiento de cómo el proceso está avanzando. En esta charla veremos cómo se ha producido este hecho y analizaremos cómo la ficología, particularmente el estudio de las algas continentales, puede seguir contribuyendo a este campo de tanto interés. El cambio global tiene muchos componentes que se pueden agrupar de distintas formas. Una manera de hacerlo, es distinguir entre aquellos que son globales porque afectan directamente al sistema Tierra como unidad y aquellos que tienen una incidencia directa sólo local, pero que, por acumulación de superficie afectada, terminan siendo globales. Estos últimos, por definición, se producen en zonas fuertemente humanizadas, tanto urbanas como rurales y su estudio tiene una clara vinculación con actuaciones relacionadas con la calidad de vida de la población. En este sentido, ha habido un amplio desarrollo de indicadores ecológicos y de riesgo toxicológico que no trataremos en esta charla.

Los cambios directamente sistémicos para el conjunto del planeta se relacionan con las emisiones a la atmósfera de sustancias que han alterado su estado natural. Las más conocidas son las emisiones de dióxido de carbono y el efecto invernadero que están produciendo; pero también hay un amplio abanico de sustancias que han modificado profundamente el ciclo del nitrógeno y del fósforo. Otras emisiones corresponden a sustancias sintéticas no existentes anteriormente en la naturaleza, cuyos efectos a menudo han resultado inesperados y, en general, se ignora cuáles pueden ser a largo plazo. La proyección regional de este cambio sistémico, aunque se produce en todo el

territorio, se observa y se puede analizar mejor en lo que llamamos ecosistemas remotos. Aquí el término remoto no se utiliza como sinónimo de lejanía sino que hace referencia a lugares donde los agentes naturales todavía predominan por encima de la influencia humana directa en el territorio como determinantes de la dinámica de los ecosistemas. En la charla hablaremos pues de las aplicaciones de la ficología al estudio del cambio global en estos lugares remotos.

Naturalmente, la aplicación se basa en el valor indicador que los organismos tienen sobre las condiciones del medio; pero a diferencia de las aplicaciones en calidad de aguas que fundamentalmente tienden a alertar de situaciones no deseables, en este caso el objetivo primordial es que sean informativas de las tendencias en el tiempo de una forma lo más objetiva y comparable posible. Por decirlo de algún modo, se trata de poder leer los cambios importantes antes de que parezca que los hay. Frente a otros organismos de tiempo de generación más largos, el estudio de la dinámica temporal de las algas proporciona un método muy adecuado para observar el cambio acelerado que se está produciendo en el planeta y su proyección regional.

Es un hecho poco común que existan series de mediciones y observaciones durante algunas décadas, más todavía en lugares de naturaleza remota. Por tanto, las aplicaciones del uso de las algas en la constatación y seguimiento del cambio global han surgido mayoritariamente del campo de la paleolimnología. Allí donde se acumule progresivamente un sedimento que mantenga la secuencia cronológica hay una historia que podemos leer. El uso de algas en las reconstrucciones de las condiciones del pasado a partir de registros sedimentarios tiene una larga tradición. Sin embargo, con la aparición de problemas de lluvia ácida que obedecían a actividades urbanas e industriales muy lejanas se produjo un salto técnico notable. En buena medida, porque las zonas afectadas podían estar en otros países, alejados de las zonas donde se producían las emisiones, y esto generaba un conflicto social. A esa mejora metodológica contribuyó notablemente el uso de las diatomeas. La marcada influencia de las condiciones de acidez del agua en la distribución de las especies de diatomeas, así como su buena conservación en el registro sedimentario, permitió hacer reconstrucciones del cambio de pH a lo largo del tiempo de una manera extremadamente precisa. Para ello se desarrollaron procedimientos de muestro y tratamiento numérico que luego serían de aplicación a muchas otras cuestiones.

Las diatomeas ocupan un lugar preferente como organismos indicadores en paleolimnología por la buena preservación de sus valvas que permiten la identificación de las especies. En aguas oligotróficas, también tiene un buen registro sedimentario los cistes de crisofíceas y sinurofíceas. Estos se han empleado, en mucha menor medida, principalmente por no existir una taxonomía bien establecida. Aun así, han permitido reconstrucciones de algunas condiciones difíciles de abordar de otra manera, como por ejemplo el cambio del clima invernal en las zonas templadas del planeta. Otros grupos dejan restos en el sedimento (i.e. cistes de dinoflagelados, restos de clorófitos de paredes gruesas) pero su utilización ha sido menos generalizada.

Los cambios climáticos pueden concretarse de formas muy diversas en cada región y cada localidad. La interpretación del cambio de comunidades no es siempre fácil. Esta dificultad se incrementa cuando al cambio climático se le une además el aumento de disponibilidad de nitrógeno y fósforo por deposición atmosférica. Algunas regularidades que se van viendo en muchos puntos del planeta (i.e., el aumento de la proporción de pequeñas diatomeas planctónicas) son fuente de controversia para aquellos que quieren deslindar los efectos puramente de temperatura de aquellos relacionados con nutrientes. Estas dificultades interpretativas estimulan nuevos estudios y aproximaciones experimentales.

El potencial indicador de las algas no reside exclusivamente en el valor indicador de las especies. Las proporciones entre los principales grupos de algas pueden ser también muy indicadoras. Los cambios en estas proporciones se pueden aproximar mediante el estudio del registro de los pigmentos fotosintéticos que quedan en los sedimentos. Aunque muchos pigmentos son comunes a diversos grupos, hay otros que son característicos de sólo algunos. La preservación también es diferencial, pero, con todo, se pueden ver tendencias muy informativas de lo que ocurre en las aguas a lo largo del tiempo. Recientemente, se ha señalado un aumento de las cianobacterias en lagos remotos del hemisferio norte, cuyo origen todavía es tema de discusión. Otros muchos biomarcadores moleculares que se preservan en los sedimentos han sido poco utilizados, particularmente los compuestos lipídicos.

De todos modos, es probable que la revolución en el uso de las algas continentales para el seguimiento del cambio global llegue con las técnicas moleculares. El desarrollo de un barcoding apropiado para cada grupo y el establecimiento de protocolos que faciliten la comparación abrirá la posibilidad de reducir enormemente el esfuerzo del seguimiento a nivel específico. Esto no sólo tendrá incidencia en el estudio de registros sedimentarios, pues falta por ver la conservación del ADN en distintos contextos, sino también en la posibilidad de hacer seguimientos temporales y muestreos extensivos a un coste en tiempo y dinero mucho más reducido que en la actualidad.

Con todo, el progreso de la aplicación de las algas continentales en cuestiones relacionadas con el cambio global reside en la capacidad de interpretar las pautas observadas en un marco funcional amplio que tiene en cuenta los procesos que ocurren en el cuerpo de agua, pero también en la cuenca que aporta esa agua e incluso en los lugares donde se origina la precipitación que llega. En este sentido, es indispensable la colaboración con otros especialistas y, para ello, adquirir los conocimientos necesarios para que el diálogo e intercambio de conocimiento experto sea posible y fluido. Hay mucho por descubrir.

Palabras claves: cambio global, lugares remotos, paleolimnología, diatomeas, pigmentos fotosintéticos, reconstrucción ambiental

## PRESENTACIÓN DE LA MESA: ALGAS EN EL ESTUDIO DE LOS CAMBIOS AMBIENTALES EN LA ZONA NEOTROPICAL Y LOS ANDES

Rivera-Rondón Carlos A.

UNESIS, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.  
[crivera@javeriana.edu.co](mailto:crivera@javeriana.edu.co)

Algunos de los impactos del cambio global, como son la alteración en los regímenes de lluvias, el incremento de la temperatura y la alteración de ciclos biogeoquímicos, tienen un efecto importante sobre los ecosistemas acuáticos. Pese al desarrollo de una gran variedad de modelos sobre la evolución futura del clima, la predicción de los impactos de los cambios ambientales sobre los ecosistemas acuáticos tiene un alto nivel de incertidumbre. La valoración del peso relativo de la variabilidad natural y la relacionada con el cambio global, requiere de la construcción de sets de referencia, el estudio de los cambios recientes y la evaluación de modelos predictivos. En este sentido, las algas constituyen un excelente grupo para estudiar la respuesta de los ecosistemas acuáticos. Actualmente, en el ámbito global, se han desarrollado diferentes proxies algales que permiten monitorear la productividad, la acidificación, la temperatura, la estabilidad física y la heterogeneidad del hábitat, entre otros. No obstante, las herramientas conceptuales y metodológicas han sido escasamente implementadas en el contexto regional. En los Andes y la zona neotropical, los cambios en los usos del suelo, el desarrollo industrial, el aumento de la explotación minera, cambios en la estacionalidad pluviométrica y el incremento de la temperatura, generarán complejas problemáticas en los ecosistemas acuáticos durante las próximas décadas. El estudio de estos factores requiere una aproximación en la que se integren diferentes herramientas para evaluar y hacer seguimiento de manera efectiva a la respuesta de los ecosistemas. Lamentablemente, regionalmente el desarrollo de herramientas que aprovechen los diferentes proxies algales tiene un muy incipiente desarrollo y una escasa influencia en la toma de decisiones. En esta mesa redonda, discutiremos algunos tópicos sobre el uso de las algas en el estudio de los cambios ambientales, centrando el debate en la discusión de los condicionantes que han dificultado el desarrollo de este campo en el ámbito regional. También se discutirán algunos temas que puedan contribuir a potenciar el trabajo colaborativo y a desarrollar estrategias para un abordaje común en el estudio de los problemas ambientales de la región.

## POTENCIAL DE LA COMUNIDAD DE FICÓLOGOS PARA ABORDAR LOS RETOS AMBIENTALES DE LOS ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE EN LATINOAMÉRICA

Rivera-Rondón Carlos A.

UNESIS, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.  
[crivera@javeriana.edu.co](mailto:crivera@javeriana.edu.co)

El estudio de algunos de los cambios que ocurren en los ecosistemas acuáticos se suele abordar desde cuatro aproximaciones complementarias: la definición de condiciones de referencia (estudios de línea base), el desarrollo de sistemas de monitoreo, la comparación de los cambios presentes con características del ecosistema en el pasado y el desarrollo de modelos orientados a predecir posibles escenarios de cambio. Estas aproximaciones requieren de la formulación de un marco conceptual que lleve a la integración del conocimiento alcanzando. En el ámbito latinoamericano, se adelantan trabajos sobre todos estos temas, pero ¿Qué tanto estamos investigando en conocimiento base que permita usar indicadores algales para el seguimiento de los ecosistemas acuáticos? ¿Estas investigaciones se orientan a formar un conocimiento que integre las diferentes aproximaciones? Actualmente, una buena parte de los ecosistemas acuáticos de los Andes, la Amazonía y la Orinoquía, sufren de alteraciones causadas por las actividades humanas. Adicionalmente, existen previsiones que sugieren que el desarrollo social y económico de la región se articulará alrededor de los ecosistemas acuáticos y, por lo tanto, los impactos ambientales aumentarán significativamente. La ampliación de la frontera agrícola, el desarrollo minero y la construcción de nuevas hidroeléctricas, tendrán en el futuro cercano un gran efecto sobre los ecosistemas. En este sentido ¿Qué tan preparados estamos para usar el potencial de las algas en el seguimiento de estos cambios? ¿Podríamos integrarnos como un colectivo que tome parte activa del seguimiento de estos impactos ambientales? En este trabajo, se presenta un análisis de los temas que investigamos en Latinoamérica y la forma como colaboramos para generar nuevo conocimiento. Esta información abre un debate sobre cómo podríamos trabajar para afrontar algunos de los retos futuros que afronta la región.

## TAXONOMÍA DE ALGAS Y EL ESTUDIO DE LOS CAMBIOS AMBIENTALES

Maidana Nora I.

Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, FCEyN, UBA. Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada, CONICET - UBA, Ciudad Universitaria, Pab. II, C1428EHA, Buenos Aires, Argentina.

Las microalgas, particularmente las diatomeas, son uno de los bioindicadores más comúnmente utilizados en las reconstrucciones paleoambientales. El análisis de estos bioproxies nos plantea varios problemas cuando trabajamos en áreas poco exploradas, donde escasean tanto las ficofloras como los ficólogos-taxónomos regionales (el tristemente famoso "impedimento taxonómico"). Hasta hace no mucho tiempo, las reconstrucciones paleoambientales realizadas en algunos países sudamericanos se basaron en identificaciones efectuadas utilizando floras europeas o, con suerte, norteamericanas. Esto trajo aparejado que, en algunos casos y como consecuencia de la práctica del "force-fitting", se realizaran inferencias sobre el pasado, utilizando la caracterización ecológica de taxones que no siempre eran lo que el investigador suponía. En otros casos, como hemos visto en algunos estudios publicados por investigadores europeos, se asignaron características ecológicas a taxones que estos autores desconocían pero que "por asociación" suponían que se comportaban como los que ellos conocían. Afortunadamente, en las últimas dos décadas se han publicado varias diatomofloras regionales que resultan de gran utilidad para superar este escollo. El otro problema que se nos plantea es que, al trabajar en regiones poco exploradas desde el punto de su biodiversidad, nos encontramos con un número importante de nuevos taxones de los que, por lo tanto, desconocemos sus preferencias ecológicas. Podemos recurrir al desarrollo de sets de calibración y funciones de transferencia, como estamos haciendo en la Patagonia austral argentina, que nos van a dar una idea de bajo qué condiciones eran más abundantes estos taxones, si y solo si aparecieran en más de un cuerpo de agua actual en la región. A veces, al aumentar el área de estudio, volvemos a encontrarlos y otras veces, no. Durante los estudios paleoambientales que estamos llevando a cabo en la Patagonia austral argentina, en cada nuevo cuerpo de agua que muestreamos, encontramos un número significativo de taxones ya descritos, pero poco reportados en la literatura y otros que resultaron ser especies, géneros y hasta familias nuevos para la ciencia. No es fácil conseguir financiación para proyectos de investigación que cubran no solo las necesidades económicas sino también que abarquen el tiempo necesario para resolver este tipo de problemas, pero ¿qué podemos hacer para seguir adelante? Mi propuesta es que discutamos aquí estrategias para sortear este escollo.

## UNA PERSPECTIVA INTEGRADA DE LOS LAGOS DE ALTA MONTAÑA TROPICALES Y TEMPLADOS

Catalan Jordi

CREAF - CSIC, Campus UAB, Edifici C, Cerdanyola del Vallès, E-08193, Spain.  
[j.catalan@creaf.uab.cat](mailto:j.catalan@creaf.uab.cat)

Los lagos de alta montaña son ecosistemas de condiciones extremas, donde estudiar adaptaciones a esa circunstancia, y excelentes centinelas del cambio global actual. Son probablemente los ecosistemas más comparables del mundo. El mayor contraste ocurre entre los lagos de las zonas templadas y tropicales. La principal diferencia se deriva de los patrones estacionales de intercambio de calor y las cargas externas (carbono, fósforo, metales). La consecuencia es una estructura de columna de agua basada en la temperatura, en lagos templados, y en el oxígeno, en los tropicales. Esta diferencia esencial implica que, en los lagos tropicales, se puede esperar una productividad más sostenida a lo largo del año; una mayor carga interna de nutrientes basada en la mineralización de materia orgánica externa; mayor potencial de nitrificación-desnitrificación relacionado con las oxiclinas; y una mayor movilización de metales debido a la capa inferior permanentemente reducida. La cuantificación y la vinculación de estas y otras vías biogeoquímicas a determinados grupos de organismos están en la agenda actual de la limnología de alta montaña. Las dificultades intrínsecas del estudio taxonómico de muchos de los organismos que habitan estos sistemas pueden ser ahora superadas con el uso de técnicas moleculares. Estas, no sólo proporcionarán un conocimiento taxonómico mucho menos ambiguo del mundo microscópico, sino que también develarán nuevas vías biogeoquímicas que son difíciles de medir químicamente y resolverán incógnitas biogeográficas trazando la relación con otras áreas. La variabilidad diaria y los gradientes verticales en los trópicos son los principales factores de cambio de especies de fitoplancton en lagos tropicales; mientras que la estacionalidad es el principal motor de las comunidades templadas. El estudio del fitoplancton en los lagos de alta montaña sólo tiene sentido en una visión integrada del ecosistema microscópico. Una gran parte de la biomasa del plancton está en organismos heterotróficos y los organismos mixotróficos y los procariontes compiten por recursos con autótrofos eucariotas. Los sistemas de lagos de alta montaña son ecosistemas modelo para aplicar una investigación que cubre desde el área fuente de la deposición atmosférica hasta el registro sedimentario. Además, el estudio de los distritos lacustres de montaña como metacomunidades puede revelar diferencias clave en la distribución de organismos de dispersión limitada (lenta). Proponemos que los estudios limnológicos en lagos de alta montaña tropicales y templados se adhieran a un paradigma general común, en el cual los procesos biogeoquímicos están enmarcados por el concepto del continuo aire-sedimento y los procesos biogeográficos en el concepto funcional de distrito lacustre. La comprensión de los procesos limnológicos fundamentales facilitará contribuciones más relevantes a la evaluación de los impactos del cambio global en áreas remotas.



## USO DE PIGMENTOS ALGAIS NA RECONSTRUÇÃO PALEOAMBIENTAL: ESTRUTURA E FUNCIONALIDADE DE ECOSISTEMAS

Ferreira Gomes Doriedson

Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Bahia, Brasil.  
[dfgomes@ufba.br](mailto:dfgomes@ufba.br)

A clorofila "a" e os carotenoides estão dispersos em todos os organismos fotossintetizantes, aquáticos ou terrestres. Para alguns grupos, os pigmentos são os únicos vestígios que se preservam nos sedimentos dos ecossistemas aquáticos. Os pigmentos e os seus derivados têm sido utilizados para abordar questões relacionadas às mudanças estruturais das comunidades de microalgas, interações nas redes tróficas de ecossistemas aquáticos, acidificação de lagos, alterações na estrutura física de lagos, alterações na radiação ultravioleta, e variabilidade na trofia de ecossistemas, entre outros aspectos. Estes estudos têm sido relacionados tanto às mudanças naturais, bem como aquelas derivadas da influência antrópica na bacia de captação dos ecossistemas, incluindo usos da terra, manejo ambiental/pesca, eutrofização e acidificação. As principais fontes de pigmentos para os sedimentos são as comunidades de microalgas bentônicas e planctônicas, as cianobactérias e as macrófitas. A preservação dos pigmentos é afetada pelos processos que ocorrem ao longo da coluna d'água e daqueles que se desenvolvem na superfície dos sedimentos. A degradação dos pigmentos na coluna d'água é bastante rápida (meia-vida de dias) e atinge mais de 95% de todos os compostos; esta degradação é conduzida (i) pela oxidação química ou biológica, (ii) pela passagem através do sistema digestivo do zooplâncton, e (iii) lise celular e metabolismo enzimático durante a senescência das células. Na superfície dos sedimentos, a degradação dos pigmentos é, geralmente, mais lenta e depende das condições de oxigenação do entorno, das condições de radiação na interface sedimento-coluna d'água, e da presença ou não de invertebrados. Na América Latina, os estudos sobre os pigmentos como indicadores paleoambientais têm discutido os processos de eutrofização decorrentes da ação humana e as mudanças na dinâmica hidrológica dos ecossistemas.

## PRESENTACIÓN DE LA MESA: LAS DIATOMEAS Y SU REGISTRO FÓSIL EN LATINOAMÉRICA

Sierra-Arango Omaira Rosa

Laboratório de Palinologia Marleni Marques Toigo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.

El registro de diatomeas sedimentadas y/o fósiles es una herramienta importante que se usa desde la mitad del siglo XVIII para entender, interpretar los ecosistemas acuáticos del pasado y realizar su reconstrucción ambiental, paleohidrología, paleoceanografía, paleolimnología, paleoclimatología, paleoecología, entre otros. La mayoría de esas investigaciones se han realizado a nivel mundial, pero se han concentrado en el hemisferio norte y en la Antártida, o en otras localidades de interés económico y/o científico. En América Latina, aunque en los últimos años se ha registrado un incremento en estos estudios, son pocos los realizados, por lo que el área es joven, pero con mucho potencial. Dicho incremento es el resultado del interés en conocer la evolución temporal de los ambientes, identificar las causas y factores que los modificaron y recuperar los ecosistemas degradados, para desarrollar modelos predictivos, en aras de la conservación y preservación de los ecosistemas actuales. Esta sesión se propone con el fin de conocer los avances de las investigaciones sobre diatomeas fósiles y/o subfósiles en América Latina y el Caribe, las metodologías utilizadas para su estudio y los factores que influyen en el proceso de fosilización.

## PALEODATAS DE DIATOMEAS EN LA RECONSTRUCCIÓN Y RESTAURACIÓN DE AMBIENTES DULCEACUÍCOLAS

Sierra-Arango Omaira Rosa

Laboratório de Palinologia Marleni Marques Toigo, Instituto de Geociências-Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Porto Alegre, Brasil)- Laboratorio de Palinología y Paleoecología. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, Colombia. [sierraomaira1@gmail.com](mailto:sierraomaira1@gmail.com), [omaira.rosa@ufrgs.br](mailto:omaira.rosa@ufrgs.br)

La restauración y el manejo de los ecosistemas dulceacuícolas es un área donde la evaluación paleolimnológica es indispensable, debido a que, con el estudio de las diatomeas que se fosilizaron a través del tiempo, se pueden evaluar y diagnosticar los efectos de las actividades humanas y las variaciones originadas por causa natural. No obstante, los órganos responsables del control de dichos ecosistemas, los financiadores y los que deciden la aplicación de estas evaluaciones, aún se resisten a tener en cuenta las sugerencias originadas a partir de los paleodatas, para la toma de decisiones, la implementación y el manejo pos-restauración de dichos ecosistemas. En Estados Unidos, Canadá y Gran Bretaña, ya se han aplicado paleodatas en el delineamiento de restauración de los ecosistemas y su manejo pos-restauración. En América Latina su aplicación se está iniciando y tiende a aumentar. Se presentarán las metodologías aplicadas para la realización de diagnósticos y la reconstrucción de los ambientes dulceacuícolas, así como los factores que pueden influenciar e inducir a una mala interpretación de los acontecimientos del pasado y que producen delineamientos equivocados para una restauración.

Palabras clave: Diatomeas fósiles, Paleolimnología, Ecosistemas de agua dulce, Indicadores ambientales, Impactos humanos.

## RECONSTRUCCIONES PALEOAMBIENTALES BASADAS EN DIATOMEAS

Espinosa Marcela A.

Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario, Universidad Nacional de Mar del Plata/  
CIC - Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras, CONICET/UNMdP. CC 722 7600 Mar  
del Plata, Argentina. [maespin@mdp.edu.ar](mailto:maespin@mdp.edu.ar)

Las diatomeas son reconocidas como una herramienta importante para reconstruir cambios ambientales en el pasado. Algunas de las mejores reconstrucciones de cambios del nivel del mar, evolución de estuarios y líneas de costa, paleoterremotos, tsunamis y procesos de eutroficación, se han realizado usando diatomeas fósiles, debido a que son microfósiles silíceos de buena preservación en el registro, que ocurren en gran número y con alta diversidad de especies y facilitan las interpretaciones cuantitativas. Recientemente, se ha focalizado el interés en el cambio climático, el aumento del nivel del mar y su posible impacto. La utilidad de las diatomeas para estos estudios resulta de su rápida respuesta a los cambios de salinidad, temperatura, nutrientes, pH y hábitat. Es necesaria una adecuada selección del sitio de muestreo, extracción de testigos sedimentarios y control cronológico para completar la información requerida para reconstruir paleoambientes. El método clásico utilizado desde las diatomeas fósiles consiste en el análisis de la composición de los ensambles y las características autoecológicas de los taxones, además de contar con una base de datos de las variables ambientales que condicionan su distribución. Los conjuntos de calibración especies actuales-ambientes posibilitan realizar inferencias cuantitativas de parámetros importantes e identificar hábitats físicos. En Argentina, estos estudios han permitido: reconstruir paleoambientes en sistemas costeros y fluviales, relacionarlos con los cambios del nivel del mar del Holoceno, realizar inferencias cuantitativas de salinidad e identificar procesos modernos inducidos por la actividad humana. La presentación de diferentes casos de estudio de Argentina en particular y algunos ejemplos en América Latina, permitirá una clara comprensión de los alcances y limitaciones de la disciplina. Estos resultados apuntan a profundizar el conocimiento de los cambios ambientales del pasado y distinguir la significación y magnitud que tienen las actividades humanas en los cambios recientes.

Palabras clave: Diatomeas, Paleoambientes, Cuaternario, Cambios del nivel del mar, Cambios climáticos.

## DIATOMEAS FÓSILES DE ESTUARIOS MESOMAREALES DEL SUR DE BUENOS AIRES (ARGENTINA)

Fayó Rocío<sup>1</sup>, Espinosa Marcela<sup>1</sup>, Vélez-Agudelo Camilo<sup>1</sup>, Isla Federico<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario UNMDP-CIC/Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras CONICET-UNMDP. Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. [rociofayo@gmail.com](mailto:rociofayo@gmail.com)

Se analizaron los ensambles diatomológicos de testigos sedimentarios en dos planicies costeras de régimen mesomareal al sur de la provincia de Buenos Aires, Argentina, con el objetivo de identificar cambios de salinidad y profundidad. Los testigos fueron extraídos con técnicas de *vibracoring* y presentaron granulometrías que van desde arenas finas a limos. Las diatomeas se clasificaron según sus formas de vida y tolerancias a la salinidad. La identificación de las zonas diatomológicas se realizó mediante análisis de agrupamiento (*single linkage*, distancia *Bray Curtis* y modelo *broken stick*). Además, se compararon los ensambles fósiles y modernos de ambos sitios mediante NMDS (*non-metric multidimensional scaling*). La sucesión sedimentaria "Puente San Blas" (Bahía San Blas: 40°34'09"S, 62°15'10"O) abarca los últimos 5.000 años <sup>14</sup>C AP. Sus ensambles diatomológicos son marinos y permitieron inferir la evolución holocena de un canal de mareas. La especie dominante es *Cymatosira belgica* (ticoplanctónica) acompañada en el tope y en la base por *Paralia sulcata* (planctónica). Tales especies son cosmopolitas e indicadoras de distintos subambientes litorales, la primera típica de canales de marea y la segunda de ambientes costero/marinos. En el testigo "La Chiquita" extraído del estuario del Río Colorado (39°35'52"S, 62°06'43"O, últimos 11.500 años <sup>14</sup>C AP) dominan ambos taxones de manera alternada, similar a lo que ocurre en San Blas, indicando un ambiente dinámico, con importante influencia marina y cambios en la profundidad. El análisis de NMDS muestra analogía entre los testigos estudiados y los sitios actuales cercanos a la desembocadura del río Colorado. Ambos testigos representan la colmatación de ambientes estuariales sometidos a la acción de las mareas. La caracterización de dichos ambientes a través del análisis de las diatomeas permitió inferir su evolución en ambas planicies costeras.

Palabras claves: Diatomeas, Estuarios, Mesomareal, Holoceno, Argentina.

## CRECIMIENTO Y REMOCIÓN DE NUTRIENTES A PARTIR MICROALGAS PARA EL TRATAMIENTO DE LIXIVIADO PERMEADO

Pardo Castillo Manuel Camilo<sup>1</sup> & Rico Ordás José Manuel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Ecología y Conservación, Departamento de Biología de Organismos y Sistemas. Universidad de Oviedo. Asturias-España. [mcpardoc@hotmail.com](mailto:mcpardoc@hotmail.com); [jmrnico@uniovi.es](mailto:jmrnico@uniovi.es)

La producción de vertidos lixiviados en el tratamiento de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) es prioridad para instituciones públicas y privadas, conllevando a crear estrategias de control y manejo enfocado a la conservación del ambiente. El objetivo de este trabajo fue determinar la respuesta de diferentes cepas de microalgas a través del crecimiento y remoción de nitrógeno y fósforo en Lixiviado Permeado (LP) originado a partir de RSU. Para esto, se aislaron muestras de microalgas de estanques permanentes y estacionales en contacto con lixiviados en la planta de tratamiento de basuras en Asturias, España en 2015. De las cepas aisladas e identificadas por técnicas moleculares se seleccionaron 7, fueron mantenidas en medio BG-11 y BBM como control y sometidas a cinco diferentes concentraciones de LP a 25 °C, fotoperiodo de 12-12 h y agitación constante por 96 h. Las microalgas seleccionadas fueron *Chlorella* sp., *Acutodesmus obliquus*, 2 especies de *Coelastrrella* sp., *Tetracystis* sp., *Desmodesmus* sp. y *Chlamydomonas* sp. Fueron reunidas en tres grupos: 1 sin respuesta al LP, 2 con crecimiento hasta 10-25% de LP y 3 con respuesta progresiva. La densidad celular fue analizada por la técnica de ANOVA de una vía encontrando diferencias significativas en el crecimiento en las concentraciones de LP realizadas y entre las especies. Se determinaron las tasas de remoción de fósforo y nitrógeno total. *Desmodesmus* sp. y *Coelastrrella* sp. 1 no evidenciaron crecimiento en LP, *Tetracystis* sp. y *Chlamydomonas* sp. crecieron en 10% LP y *A. obliquus* hasta 25% de LP. *Coelastrrella* sp. 2 y *Chlorella* sp. crecieron en todas las concentraciones de forma progresiva. Todas las microalgas mostraron un porcentaje de remoción de TP mayor a bajas concentraciones de lixiviado permeado, sin embargo, no se estableció una remoción de TN en ningún tratamiento.

Palabras clave: Lixiviado, microalga, crecimiento, Nitrógeno, Fosforo.

## UTILIZACIÓN DE MICROALGAS INMOVILIZADAS PARA LA EVALUACIÓN DEL ESTADO TRÓFICO EN HUMEDALES DE BOGOTÁ

Pineda Barbosa Alfonso<sup>1</sup>, Pinilla Agudelo Gabriel Antonio<sup>2</sup>, Montenegro Ruiz Luis Carlos<sup>2</sup> & Melgarejo Luz Marina<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá. Maringá, Brasil. amanecce@gmail.com

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. [gapinillaa@unal.edu.co](mailto:gapinillaa@unal.edu.co); [lcmontenegror@unal.edu.co](mailto:lcmontenegror@unal.edu.co); [lmelgarejom@unal.edu.co](mailto:lmelgarejom@unal.edu.co)

La técnica de inmovilización de algas tiene diversas aplicaciones. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de sistemas acuáticos lénticos con diferente estado trófico, sobre poblaciones de *Scenedesmus ovalternus* cf. y de *Parachlorella kessleri*, embebidas en esferas de alginato de calcio. La hipótesis que se puso a prueba fue que en un ambiente eutrófico tendría un mejor desempeño biológico (mayor eficiencia fotosintética y mayor crecimiento poblacional) la especie adaptada a condiciones de alta carga de nutrientes (*S. ovalternus*), que la especie más generalista en el aspecto trófico (*P. kessleri*). Para ello se expusieron cultivos de las dos especies inmovilizadas en cuatro sistemas acuáticos lénticos de diferente estado trófico de la Sabana de Bogotá. Como control, se dispusieron algas inmovilizadas en bolsas herméticas transparentes con medio BBM. Tanto las esferas expuestas a cada sistema acuático como los controles, se colocaron en bolsas de malla permeables a 10 cm de la superficie. Se determinó el efecto de cada sistema sobre el crecimiento y eficiencia fotosintética. El crecimiento de las microalgas con respecto al blanco fue bajo y similar entre los sistemas categorizados con baja y media carga de nutrientes, sin diferencias en el sistema de característica eutrófica, y negativo en el sistema hipereutrófico, cuyas aguas tuvieron influencia de descargas residuales. En el sistema eutrófico el crecimiento de *P. kessleri* fue superior que el de *S. ovalternus*, por lo que la hipótesis propuesta fue aceptada. Los resultados indican que la respuesta biológica de estas especies inmovilizadas y expuestas a un sistema acuático con determinada cantidad de nutrientes proporciona información acerca de su estado trófico.

Palabras clave: biomonitoreo, inmovilización, alginato, fluorescencia.



## MICROALGAS COMO INDICADORAS DE LA CALIDAD DEL AGUA, LAGUNA DE TÉRMINOS, GOLFO DE MÉXICO

Poot-Delgado Carlos A<sup>1</sup>, Okolodkov Yuri B<sup>2</sup>, Aké-Castillo José A<sup>2</sup> & Rendón-Von Osten Jaime<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Champotón. Champotón, Campeche, México.  
[cpoot@itescham.edu.mx](mailto:cpoot@itescham.edu.mx)

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Marinas y Pesquerías, Universidad Veracruzana. Boca del Río, Veracruz, México.

<sup>3</sup>Instituto de Ecología, Pesquerías y Oceanografía del Golfo de México. Universidad Autónoma de Campeche. Campeche, México.

El propósito de este estudio fue el de establecer una serie de indicadores de la calidad del agua sobre la estructura de la comunidad fitoplanctónica, particularmente las que favorecen la presencia de especies nocivas. Para ello, siete sitios de muestreo fueron monitoreados mensualmente desde agosto de 2012 a septiembre de 2013. Se midió la temperatura del agua, salinidad, potencial de hidrógeno, saturación de oxígeno, nutrientes inorgánicos y la abundancia de fitoplancton. La temperatura y la salinidad se caracterizaron por diferencias estacionales marcadas. Los valores de pH y saturación de oxígeno sugirieron un predominio de la actividad fotosintética. Las concentraciones elevadas de los nutrientes están asociados al periodo de mayor descarga de los ríos, determinados por la circulación y los procesos biogeoquímicos. La comunidad del fitoplancton estuvo compuesta por 136 especies, 66 diatomeas (49%), 33 dinoflagelados (24%), 23 cianobacterias (17%), 10 fitoflagelados (7%) y 4 silicoflagelados (3%). La abundancia total promedio del fitoplancton fue de  $2.4 \times 10^5$  céls L<sup>-1</sup>, con un valor mínimo de  $14 \times 10^4$  céls L<sup>-1</sup> y un máximo de  $8.6 \times 10^6$  céls L<sup>-1</sup>. Los fitoflagelados pertenecientes al nanofitoplancton (< 20 µm) fueron los más abundantes seguidos por el microfitoplancton (> 20 µm). Otra característica importante de la comunidad fitoplanctónica fue la presencia de especies de dinoflagelados potencialmente nocivos: *Akashiwo sanguinea*, *Karenia* cf. *mikimotoi*, *Pyrodinium bahamense* var. *bahamense*, *Prorocentrum mexicanum* y *P. minimum*. Las cianobacterias *Anabaena* sp. y *Cylindrospermopsis cuspis* alcanzaron abundancias de  $1.9 \times 10^6$  y  $1.3 \times 10^6$  células L<sup>-1</sup>, respectivamente.

Palabras clave: Cambios estacionales, cianobacterias, diatomeas, dinoflagelados, lagunas costeras.

## MODELOS DE CLASIFICACIÓN FUNCIONAL PARA EVALUAR LA DINÁMICA FITOPLANCTÓNICA EN EL EMBALSE RIOGRANDE II (COLOMBIA)

López Muñoz Mónica Tatiana<sup>1</sup>, Ramírez Restrepo John Jairo<sup>1</sup>, Palacio Jaime Alberto<sup>2</sup>, Bicudo Carlos Eduardo<sup>3</sup> & Echenique Ricardo<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Grupo LimnoBasE y BiotaMar. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.  
[monicatatiana@gmail.com](mailto:monicatatiana@gmail.com), [johnra77@gmail.com](mailto:johnra77@gmail.com)

<sup>2</sup> Grupo GAIA. Universidad de Antioquia. Medellín. Colombia. [jpaciob@gmail.com](mailto:jpaciob@gmail.com)

<sup>3</sup> Núcleo de Pesquisa em Ecologia. Instituto de Botânica. São Paulo. Brasil.  
[cbicudo@terra.com.br](mailto:cbicudo@terra.com.br)

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Naturales y Museo. (UNLP)/CIC-BA. La Plata. Argentina.  
[rechen@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:rechen@fcnym.unlp.edu.ar)

Para comprender el funcionamiento de los ecosistemas mediante patrones simplificados, los ecólogos agrupan organismos con características similares en estructura y función, así como en tamaño, forma, estrategias de vida y fisiología. Los criterios para definir grupos funcionales en el fitoplancton incluyen morfología, fisiología y, en algunos casos, taxonomía. Con el objetivo de evaluar la dinámica temporal y espacial del fitoplancton del embalse Riogrande II (Antioquia, Colombia) y comparar el modelo de análisis más adecuado para este fin y los resultados de cada uno, se utilizaron las clases taxonómicas y tres clasificaciones funcionales (estrategias de vida, grupos funcionales y grupos funcionales basados en la morfología). En cada caso se realizó un análisis de varianza de la biomasa, de correlación entre la biomasa y las variables ambientales, árboles de regresión y clasificación, análisis de redundancia y de regresión lineal. Si bien, todas las clasificaciones fueron apropiadas para el análisis ecológico y se observaron varias similitudes entre los modelos, los grupos funcionales aportaron mayor información con relación a la dinámica temporal y espacial. El periodo hídrico, los cambios en los caudales de ingreso y salida, el régimen hidrodinámico y la concentración de  $\text{PO}_4^{-3}$  resultaron los factores de mayor influencia sobre el fitoplancton. Además, se evidenció que en los periodos de transición hídrica (ascenso y descenso) se presentaron los cambios más relevantes en la comunidad, que la estación cercana al ingreso del río Chico fue diferente al resto del embalse y que existe una clara disposición hacia mayor concentración de algas al 10% de irradiancia incidente y menor al 1%.

Palabras clave: clases taxonómicas, ecología funcional, estrategias de vida CSR, grupos funcionales, GFBM.

## ESTACIONALIDAD, MORFOLOGÍA Y RENDIMIENTO DEL ALGA INVASORA *Undaria pinnatifida* EN GOLFO NUEVO, PATAGONIA, ARGENTINA

Dellatorre Fernando Gaspar<sup>1,2</sup>, Solana Valeria Paola<sup>1</sup> & Castaños Cecilia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura y Pesca (GIDTAP). Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Chubut. Puerto Madryn, Chubut, Argentina

<sup>2</sup> Centro para el Estudio de los Sistemas Marinos (CESIMAR – CONICET), Puerto Madryn, Chubut, Argentina

*Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar (Phaeophyta, Laminariales) fue detectada en Argentina en 1992 y actualmente forma densas praderas en más de la mitad de su litoral marítimo. Según FAO es una de las algas más utilizadas comercialmente. En Argentina se utiliza como alimento (wakame) y como fuente de polisacáridos bioactivos (fucoïdanos). La estacionalidad de su ciclo vital impone un desafío para la planificación de la producción, que se inicia con la extracción del recurso mediante buceo. El objetivo del presente trabajo es evaluar la evolución estacional de: 1) la densidad y biomasa de esporofitos, 2) la proporción de sus distintos tejidos (lámina, nervadura y esporofilo) utilizados como materia prima en distintos procesos, y 3) los parámetros morfológicos asociados a la calidad. Se realizaron muestreos mensuales (abril 2015 a marzo 2016) en una pradera asentada sobre fondo duro a 5 m de profundidad y se colectaron todos los ejemplares presentes en 5 cuadrats de 1 m<sup>2</sup> distribuidos al azar. En el laboratorio se registraron 11 variables morfométricas y el peso húmedo de los distintos tejidos componentes. En julio se registran los primeros esporofitos jóvenes. La abundancia es máxima en los meses de agosto y septiembre con 17 individuos·m<sup>2</sup>. La densidad de biomasa es mínima en julio y se incrementa con el crecimiento de los esporofitos hasta alcanzar un promedio de 4,27 kg·m<sup>2</sup> en noviembre. Las relaciones morfológicas tienen una fuerte relación con la época del año, lo que sugiere una gran influencia del ambiente en la forma. Las plantas más aptas para la producción de wakame (láminas grandes y delgadas) predominan entre agosto y octubre. Durante el verano subsisten plantas senescentes, cuyo tejido predominante es el esporofilo, apto para la extracción de fucoïdanos.

Palabras clave: wakame, fucoïdanos, cosecha.

## VARIACIÓN DE LA COMUNIDAD ASOCIADA A LAS PRADERAS DE *Sargassum horridum* EN BAHÍA DE LA PAZ

Farfán López Edwin<sup>1</sup>, Hernández Carmona Gustavo<sup>1</sup> & Muñoz Ochoa Mauricio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas – IPN. La Paz, BCS. México.  
[egofar@gmail.com](mailto:egofar@gmail.com); [gcarmona2007@gmail.com](mailto:gcarmona2007@gmail.com); [mno6709@gmail.com](mailto:mno6709@gmail.com)

Los mantos de *Sargassum horridum* desempeñan funciones ecológicas, las cuales dependen de la estructura física y química que proporciona al ambiente, que regulan las interacciones biológicas con la comunidad. Dichas relaciones son evaluadas en una población de *S. horridum* en el Sauzoso, Bahía de La Paz, B.C.S. Se realizaron monitoreos mensuales durante un año (2016) para determinar la estructura poblacional. Los muestreos estuvieron basados en los protocolos estandarizados de NaGISA (Natural Geography in Shore Areas – Census of Marine life), para evaluar las comunidades asociadas de macroalgas, macroinvertebrados, peces y epibiontes. Los resultados preliminares, muestran que la población de *S. horridum* presenta su mayor biomasa, cobertura y talla durante marzo. Se observan dos picos de madurez dentro del año (marzo y junio) indicando la presencia de dos generaciones dentro de la población. La estabilidad de la pradera, está dada por un ingreso moderado de propágulos y en mayor parte por la permanencia de talos que se regeneran en el siguiente año. La comunidad íctica está representada por 43 especies, con las mayores abundancias en los meses de marzo a julio. Las especies más abundantes fueron *Stegastes rectifraenum*, *Abudefduf troschelii* y *Thalassoma lucasanum*. Los macroinvertebrados están representados por poríferos, cnidarios, poliquetos, moluscos, crustáceos y en mayor proporción por equinodermos. La riqueza de macroalgas es de 28 especies, donde las Ochrophyta-Phaeophyceae son las más abundantes, seguida de Rhodophyta y Chlorophyta. Las variaciones presentadas en la comunidad a lo largo del año están relacionadas con los cambios en la pradera, donde la riqueza y abundancia es mayor cuando *S. horridum* alcanza su estado de madurez y mayor cobertura, el cual no está necesariamente asociado a su mayor talla y biomasa.

Palabras clave: *Sargassum horridum*, estructura poblacional, componente físico, comunidad asociada, interacción.

## DIEZ AÑOS DE MONITOREO EN LOS ARRECIFES DEL PACÍFICO DE COSTA RICA: COMPONENTE ALGAS MARINAS

Alvarado Juan José<sup>1</sup>, Fernández-García Cindy<sup>1</sup>, Cortés Jorge<sup>1</sup>, Sánchez Celeste<sup>1</sup> & Guzmán Ana Gloria<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de Costa Rica. juanalva76@yahoo, cindy.fernandezgarcia@ucr.ac.cr, celeste08@gmail.com

<sup>2</sup> Conservación Internacional. aguzman@conservation.org

Los arrecifes coralinos están sometidos a una gran presión por efecto del cambio climático, dado que son ecosistemas altamente vulnerables al aumento en la temperatura del mar. Es por esto que desde el 2006 se realizan monitoreos ecológicos desde una perspectiva ecosistémica, evaluando los cambios en la composición de la fauna íctica, los macroinvertebrados bénticos móviles y la cobertura del fondo (algas, corales, esponjas, sustrato, etc). Todo esto con una metodología estándar, para así poder comparar los datos a través del tiempo. El objetivo de este trabajo es presentar en detalle la metodología utilizada para la recolecta, análisis de datos y resultados del monitoreo, con particular énfasis en el componente de macroalgas. En total se han monitoreado 123 sitios (60% protegidos y 40% no protegidos) a lo largo de la costa Pacífica de Costa Rica e Isla del Coco (500 km de la costa). En cada sitio se cubrieron dos rangos de profundidad (1-6 m y 7-12 m). En cada profundidad se definieron tres transectos de 10 m de longitud paralelos a la costa y separados entre sí por una distancia de 10 m y se estimó la cobertura de cada componente por medio de un cuadrante de 1 m<sup>2</sup>. En total se han realizado 1140 transectos dándole seguimiento a los sitios por varios años desde el 2006. A lo largo de 10 años hemos encontrado variaciones en el tiempo y entre sitios por categorías de protección. En promedio, la cobertura del fondo está compuesta por seis categorías principales, siendo las algas el componente más importante en la cobertura: tapetes de algas marinas (turf algae) (variación entre sitios (vs) entre 40-80%), coral (vs 5-45%), algas calcáreas costrosas (vs 20-40%), arena (vs 5-20%), algas costrosas no calcáreas (vs 2-5%) y macroalgas (vs <3%). La dinámica ecológica identificada en los últimos años confirma que, las áreas marinas protegidas son una excelente herramienta para el manejo de las actividades extractivas y además favorecen la recuperación de los arrecifes coralinos mediante el fortalecimiento de las cascadas tróficas. La metodología utilizada ha dado muy buenos resultados en la evaluación a largo plazo de los sitios y se propone como metodología estándar para evaluar otros sitios del Pacífico Tropical Oriental.

Palabras clave: algas calcáreas costrosas, cobertura, ecología arrecifal, macroalgas, turf algae.

## INTEGRACIÓN DE RASGOS MORFOLÓGICOS Y PIGMENTARIOS, UNA EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO ECOLÓGICO DEL FITOPLANCTON EN COLOMBIA

Hernández Esnedý<sup>1</sup>, Aguirre Néstor<sup>1</sup>, Palacio Jaime<sup>2</sup>, Ramírez John Jairo<sup>3</sup>, Duque Santiago<sup>4</sup>, Aranguren Nelson<sup>5</sup>, Mogollón Martha<sup>6</sup> & Guisande Cástor<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Grupos Geolimna, <sup>2</sup> GAIA, <sup>3</sup> Limnabase, Universidad de Antioquia-Medellín

<sup>4</sup> Instituto Amazónico de Investigaciones (UNAL-Leticia). [esnedý.hernandez@gmail.com](mailto:esnedý.hernandez@gmail.com)

<sup>5</sup> UDESA, UPTC-Tunja

<sup>6</sup> Universidad de Córdoba

<sup>7</sup> Universidad de Vigo, España.

Es bien conocido que la morfología funcional y los índices pigmentarios representan estrategias útiles para la comprensión de la ecología del fitoplancton, probablemente, el empleo individual de ambos enfoques sigue siendo insuficiente para evaluar la respuesta ambiental y como opción la combinación de ambas aproximaciones podría complementar la comprensión del desempeño ecológico del fitoplancton. Este estudio determinó y comparó la explicación del ensamblaje fitoplanctónico en relación al gradiente ambiental bajo dos ordenaciones y dos formas: la morfología y los índices pigmentarios, en forma individual y conjunta. Para este objetivo, se estudiaron seis ambientes leníticos ubicados en las regiones Caribe, Andina y Amazónica de Colombia durante cuatro períodos hidroclimáticos. Se analizaron variables climatológicas, in situ y de concentración de nutrientes. La estructura pigmentaria del fitoplancton se clasificó según su función fisiológica en índices pigmentarios que representan variaciones del estado funcional y fisiológico, revelando variaciones en las tendencias de adaptación o estrategias cromáticas entre los sistemas. El método de ordenación basado en la morfología obtuvo suficiente resolución por medio de rasgos numéricos y rasgos categóricos, esta clasificación permitió identificar el desempeño ecológico por medio de la forma y el tamaño. La ordenación mejor explicada por el ambiente fue la clasificación de los grupos morfológicos por Kruk et al. (2010), de igual forma esta ordenación explicó un mayor porcentaje de la varianza de las especies en contraste con las ordenación asociada con los pigmentos. Sin embargo, debido al bajo porcentaje que compartieron en común (análisis de partición de la varianza), se infiere que ambas clasificaciones explican aspectos diferenciales de la variación de las especies y que al conjugarlas se explica una mayor variación. Esto significa que los aspectos derivados de la morfología y la estructura pigmentaria son rasgos complementarios.

Palabras clave: morfología, pigmentos, funcional, fisiológico.

## ESTADO DEL ARTE: CONOCIMIENTO ETNOFICOLÓGICO Y POTENCIAL DE LAS ALGAS MEXICANAS

Lobato-Benítez C<sup>1</sup>, Godínez-Ortega, JL<sup>1</sup> & Cartajena-Alcántara, MG<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Ficología. Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México. mikami@ciencias.unam.mx

<sup>2</sup>Laboratorio de Ficología, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.

La ficología mexicana cuenta con aproximadamente 85 años de trayectoria, la cual se inició con listados ficoflorísticos y trabajos taxonómicos y más tarde se incorporaron estudios ecológicos, bioquímicos, fisiológicos, de biología molecular y biotecnológicos. En la década de 1950 y por casi 40 años, hubo un auge la explotación de especies de importancia económica en la península de Baja California, que eran exportadas en su mayoría como materia prima para la industria de los ficocoloides y los alginatos; con respecto a la práctica tradicional, se documentó el empleo de cyanoprokaryotas como fuente de alimento en la época prehispánica así como el uso de algunas macroalgas, como alimento y medicina popular. Por otra parte, las investigaciones sobre el potencial biotecnológico se han centrado en la búsqueda de sustancias bioactivas, principalmente como antibióticos, anticoagulantes, aglutinantes, antioxidantes y citotóxicos contra líneas celulares cancerígenas. El objetivo de este trabajo fue presentar un panorama general sobre el conocimiento etnoficológico y potencial de las algas en México, a partir del análisis de la literatura recopilada proveniente de artículos publicados entre el período comprendido de 1985 hasta 2016 (80 referencias) y cuyo producto fue el primer catálogo sobre los usos de las algas marinas y continentales mexicanas. Además, para cada especie se incorporaron sus nombres comunes, sinónimos, su distribución geográfica e información sobre su conocimiento tradicional y/o biotecnológico. Se reportaron 191 especies, la mayor presencia fue de algas rojas (35.60%), seguida de las algas pardas y las diatomeas (30.89%), las algas verdes (29.84%), las cyanoprokaryotas (2.61%) y los euglenoides y las caráceas (1.04%). Estos datos manifiestan la necesidad de incentivar los trabajos etnoficológicos y de ficología aplicada, si tomamos en cuenta la enorme biodiversidad que alberga México.

Palabras clave: Biotecnología, Etnoficología, Ficoquímica, Perspectivas, Potencial.



## RESPUESTA DE LAS ASOCIACIONES DE DIATOMEAS BENTÓNICAS A LA PRESENCIA DE ELEMENTOS POTENCIALMENTE TÓXICOS

Martínez-Hernández Yuriko Jocselin<sup>1</sup>, Siqueiros-Beltrones David Alfaro<sup>1</sup> & Marmolejo-Rodríguez Ana Judith<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Plancton y Ecología Marina, Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas-Instituto Politécnico Nacional. Playa Palo de Santa Rita, La Paz.  
okiruy20g@hotmail.com

Las diatomeas pueden vivir de forma planctónica y bentónica, teniendo estas una respuesta rápida a perturbaciones del ambiente; pueden exhibir deformaciones de su frústula, y la estructura de una taxocenosis (composición de especies, diversidad, dominancia, equidad) puede variar en respuesta a dichas alteraciones. Esto ha sido documentado mayormente con diatomeas bentónicas en ambientes continentales, pero se desconoce cómo responden las diatomeas bentónicas a una contaminación con elementos potencialmente tóxicos (EPT) en el ambiente marino. Así, se planteó el objetivo de determinar la respuesta de asociaciones de diatomeas bentónicas marinas en un ambiente contaminado con EPT de acuerdo con su estructura. Se contrastará la hipótesis nula de que las asociaciones no mostrarán variaciones significativas con aquellas de ambientes no contaminados. Se realizaron muestreos exploratorios (mayo 2015, enero 2016) y definitivos en marzo, junio y octubre de 2016 en Santa Rosalía, y en Santa María (BCS) como referencia de sitio control sin concentraciones elevadas de EPT. Se recolectaron macroalgas, sedimentos y rocas; las muestras fueron procesadas para obtención e identificación de diatomeas. Asimismo, se recolectaron sedimentos para medición de EPT mediante un espectrómetro de masas inductivamente acoplado (ICP-MS). A la fecha se han registrado 188 taxa a niveles específico e infraespecífico. Los taxa más comunes pertenecen a los géneros *Psammodictyon*, *Navicula*, *Achnanthes*, *Amphora* y *Stauropora*. Las concentraciones promedio de EPT (mg kg<sup>-1</sup>) en Santa Rosalía superan los valores de referencia para la corteza terrestre y el efecto de rango medio (ERM) de toxicidad en sedimentos, v. gr., Pb (191), Cu (3193), Zn (2393), U (40); estos serían nocivos para organismos de la zona.

Palabras clave: diatomeas bentónicas, efecto de rango medio, elementos potencialmente tóxicos, estructura de asociaciones, taxocenosis.

## ESTUDIO DE LA MORFOLOGÍA FUNCIONAL DEL FITOPLANCTON EN LA CIÉNAGA DE PAREDES (SANTANDER - COLOMBIA)

Sánchez-Lobo Diana Marcela<sup>1</sup> & Criales-Hernández María Isabel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Hidrobiología. Universidad Industrial de Santander.  
[sanchezlobo1@hotmail.com](mailto:sanchezlobo1@hotmail.com); [mcriales@uis.edu.co](mailto:mcriales@uis.edu.co)

La ciénaga de Paredes es un humedal de importancia ecológica y de conservación, se encuentra ubicada en un relicto de bosque seco tropical y pertenece al valle medio de la cuenca del río Magdalena. El objetivo del presente trabajo es describir la morfología funcional del fitoplancton durante el periodo 2013 – 2014 y su relación con las variables fisicoquímicas. Se analizaron 30 muestras de la columna de agua en cinco estaciones, en cada estación se tomaron datos de pH, conductividad, oxígeno disuelto y temperatura y se recolectaron muestras superficiales para el análisis de nutrientes. Se hallaron valores de biomasa, volumen, área superficial y máxima dimensión lineal para establecer las estrategias que presenta el fitoplancton. El análisis de componentes principales evidenció que las variables que determinaron los cambios en la columna de agua a lo largo del pulso de inundación tienen relación con la mineralización (conductividad) y la química del agua (oxígeno disuelto). Se encontraron 137 especies las cuales se distribuyeron en la estrategia C presentó la mayor diversidad durante el año de muestreo, conformada en su mayoría por clorofíceas, la estrategia R fue la segunda más abundante, representada por diatomeas y cianobacterias, las cuales presentaron la mayor biomasa para todo el periodo de muestreo. La estrategia S agrupo el menor número de especies y la menor biomasa. Dentro de las estrategias intermedias CR fue dominante y para SR se encontraron solo dos especies. El análisis de correlación canónica mostró que las variables que tienen el papel importante en términos de variación fueron pH, transparencia, conductividad, profundidad y el amonio. La dominancia de la biomasa de las especies con estrategias R y la diversidad de las especies con estrategias C evidencian la disponibilidad de recursos y la continua mezcla que se presenta en la ciénaga de Paredes a lo largo de un pulso de inundación.

Palabras clave: fitoplancton, morfología funcional, variables fisicoquímicas, ciénaga.

## ALTERACIONES POR PARTENOGENESIS AL CICLO DE VIDA DEL ALGA ROJA COMERCIAL *Chondracanthus chamissoi* EN CHILE

Meynard Andrés<sup>1</sup>, Manríquez Francisco<sup>1</sup>, Núñez Alejandra<sup>1</sup>, Bulboa-Contador Cristian<sup>1</sup> & Contreras-Porcía Loretto<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello. Chile.

<sup>2</sup> Center of Applied Ecology & Sustainability, Pontificia Universidad Católica de Chile. lorettcontreras@unab.cl

*Chondracanthus chamissoi* (Gigartinales, Rhodophyta) reviste alta importancia comercial para la industria alimenticia, farmacológica y cosmética. Presenta ciclo de vida haplo-diplóntico trifásico caracterizado por i) un tetraesporofito (diploide); ii) un gametofito femenino y masculino (haploides); y iii) carposporas (diploides) -resultado de fertilización- y los cistocarpos que las albergan, que se desarrollan sobre el gametofito femenino. Sin embargo, alteraciones serían generadas por partenogénesis, un tipo de reproducción asexual en la cual la progenie prolifera a partir un gameto femenino sin fertilización. Así, un individuo partenogenético puede ser haploide o diploide según resulte de un solo gameto, o de dos gametos de un mismo progenitor. Recientemente en *C. chamissoi* evidenciamos desarrollo de cistocarpos en gametofitos femeninos cultivados sin machos, sugiriendo alteraciones por partenogénesis del ciclo. En este contexto, nuestro objetivo fue la identificación de estas alteraciones a través del nivel de ploidía relativa de núcleos celulares de distintas fases, provenientes de individuos de la naturaleza como de cultivos. Para ello, aislamos núcleos y teñimos su ADN con Syber Green I. Luego, establecimos el nivel de ploidía mediante microscopía de epifluorescencia y citometría de flujo. La comparación estadística entre fases fue realizada mediante ANOVA en R. Los resultados arrojaron diferencias significativas entre ploidías de distintas fases. Los tetraesporofitos y carposporas mostraron ser mayoritariamente diploides, mientras que los gametofitos y tetraesporas haploides. Esto concuerda con las ploidias esperadas bajo un ciclo normal. Sin embargo, un subconjunto de tetraesporofitos (25%) y carposporas (16%) fueron haploides. Esto sugiere una alteración del ciclo y desarrollo partenogenético desde un solo gameto, donde la progenie resultante sería idéntica genéticamente al individuo parental, con gran potencial para estudios evolutivos y proliferación de cepas de interés comercial.

Palabras clave: partenogénesis, alteraciones del ciclo, ploidía relativa.

## RESPUESTA DE LAS COMUNIDADES FITOPLANCTÓNICAS A CAMBIOS AMBIENTALES EN EMBALSES DE AGUA PARA CONSUMO

Zapata Angela María<sup>1</sup>, Rivera-Rondón Carlos<sup>1</sup>, Holman Villamil William<sup>1</sup>, León Lopez Nubia<sup>2</sup>, Rincón Carlos<sup>3</sup>, Arenas Gerardo<sup>4</sup> & Carrillo Diana Carolina<sup>4</sup>.

<sup>1</sup> UNESIS. Departamento de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá – Colombia. [zapata-a@javeriana.edu.co](mailto:zapata-a@javeriana.edu.co); [crivera@javeriana.edu.co](mailto:crivera@javeriana.edu.co); [williamholman@hotmail.com](mailto:williamholman@hotmail.com)

<sup>2</sup> Dirección de Ingeniería especializada. Empresa de Acueducto de Bogotá. Colombia. [nileon@acueducto.com.co](mailto:nileon@acueducto.com.co)

<sup>3</sup> Dirección de Abastecimiento. Empresa de Acueducto de Bogotá.

<sup>4</sup> Dirección de Servicios Técnicos - Laboratorio de aguas. Empresa de Acueducto de Bogotá. [garenas@acueducto.com.co](mailto:garenas@acueducto.com.co); [dianacarrillo14@yahoo.com](mailto:dianacarrillo14@yahoo.com)

Los embalses de abastecimiento de agua potable tienen dinámicas complejas en las que se combinan movimientos hidráulicos, el régimen de precipitaciones locales y las modificaciones en las cuencas. Las comunidades planctónicas pueden responder ante estos factores y permiten monitorear su evolución temporal. A partir del monitoreo limnológico realizado por la Empresa de Acueducto de Bogotá en cuatro embalses que surten de agua la ciudad se planteó el objetivo: evaluar la respuesta de la comunidad fitoplanctónica de los embalses ante la variabilidad ambiental a escala estacional y multianual. En los cuatro embalses se realizó un monitoreo durante doce años con una frecuencia de muestreo que varió entre uno a diez muestreos por año. Dependiendo del tamaño del embalse se analizó entre uno y cuatro puntos de muestreo por embalse. Junto con el fitoplancton se evaluaron parámetros físicos y químicos. La comunidad fitoplanctónica se colectó con botella Van Dorn y se cuantificó en cámaras Uthermöhl modificadas. De acuerdo con la alteración de la cuenca y la capacidad de almacenamiento, los embalses presentaron diferencias en las características físicas y químicas del agua. Los embalses situados en cuencas intervenidas por agricultura presentaron una mayor concentración de nutrientes y una comunidad fitoplanctónica más fluctuante. El embalse situado a mayor altitud y en una cuenca protegida, presentó características químicas más estables, donde la estacionalidad climática anual determinó la mayor parte de la variabilidad del fitoplancton. Sin embargo, a escala multianual la comunidad fitoplanctónica de todos los embalses presentó cambios abruptos relacionados con el evento *La Niña* de 2011. Cada embalse presentó una comunidad algal que responde a la variabilidad estacional y multianual de los nutrientes, la estabilidad física de la columna de agua y a factores climáticos de orden mayor.

Palabras clave: Embalses, Fitoplancton, Variaciones Multianuales, ENSO.

## DISEÑO DEL PROCESO DE ENCAPSULACIÓN Y CONSERVACIÓN DE *Parachlorella kessleri* COMO POTENCIAL USO EN BIORREMEDIACIÓN

Rubiano G Leonardo<sup>1</sup>, Peña S Enrique<sup>2</sup>, Bolívar E Germán<sup>3</sup>, Ramírez T Cristina<sup>3</sup> & Montenegro Luis<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Grupo MIBIA y BPM. Cali. Universidad del Valle, [leonardo.rubiano@correounivalle.edu.co](mailto:leonardo.rubiano@correounivalle.edu.co)

<sup>2</sup> Grupo BPM. Cali, Universidad del Valle, [enrique.pena@correounivalle.edu.co](mailto:enrique.pena@correounivalle.edu.co)

<sup>3</sup> Grupo MIBIA, Cali, Universidad del Valle, [cristina.ramirez@correounivalle.edu.co](mailto:cristina.ramirez@correounivalle.edu.co).

<sup>4</sup> Bogota, Universidad Nacional, [lcmontenegror@unal.edu.co](mailto:lcmontenegror@unal.edu.co)

Las microalgas son ampliamente utilizadas en biorremediación y se ha documentado su capacidad para incrementar la biomasa simultáneamente con la reducción de contaminantes de tipo orgánico e inorgánico presentes en el agua, entre ellos nitratos y ortofosfatos. Uno de los inconvenientes con el uso de microalgas en medio líquido, es la dificultad de recuperar la biomasa luego del proceso de biorremediación y la baja eficiencia de remoción por competidores como bacterias, hongos u otras especies de algas. Con el fin de reducir la carga de nitratos y ortofosfatos de un agua sintética (100 mg/L NO<sub>3</sub><sup>-</sup> y 50 mg/L PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>), se propuso encapsular por extrusión en una matriz de alginato el alga *Parachlorella kessleri*, perteneciente a la división Chlorophyta, orden Chlorellales. Los encapsulados de 3,5 mm fueron elaborados con un prototipo que produce 1,5 kg-encapsulados/hora, posteriormente fueron deshidratados con aire ascendente a temperatura ambiente y mediante una curva de secado se determinó que el tiempo óptimo de exposición de los encapsulados al aire es de 42 minutos, con lo cual se reduce la humedad hasta 30,23% y se conserva la densidad celular inicial en un 80%. Con el proceso de deshidratación, se asegura la inocuidad de los encapsulados desde su producción hasta la rehidratación in-situ, recuperando así las características iniciales de las cápsulas. La viabilidad de los encapsulados fue mayor a bajas temperaturas (4°C, 30% Humedad, 6 semanas) y menor cuando se almacenan a temperatura ambiente (26°C, 70% humedad, 2 semanas), lo cual se demostró con los ensayos microbiológicos para determinar presencia de bacterias, hongos y levaduras. Los porcentajes de remoción de nitratos y ortofosfatos de las cápsulas fueron cercanos al 30% a las 96 horas y 80% a las 192 horas.

Palabras clave: Encapsulación, Biorremediación, Alginato, Nitratos, Ortofosfatos.

## SUBSTITUIÇÃO DE ESPÉCIES E ANINHAMENTO DE DIATOMÁCEAS EM RESERVATÓRIOS DO ESTADO DE SÃO PAULO, BRASIL

Silva-Lehmkuhl Angela Maria<sup>1,2</sup>, Zorzal-Almeida Stéfano<sup>2</sup> & Bicudo Denise C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, SP/  
Professora Assistente Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

[Angela\\_ecologia@yahoo.com.br](mailto:Angela_ecologia@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Departamento de Ecologia, Instituto de Botânica. São Paulo, SP, Brazil.

Diversidade beta refere-se à dissimilaridade da composição de uma comunidade entre diferentes locais. Essa dissimilaridade pode ser particionada em *substituição de espécies* (o quanto as espécies mudam de um local para outro) e *aninhamento* (o quanto a assembleia de espécies do local com menor riqueza compreende um subconjunto da assembleia do local de maior riqueza). Este estudo teve como objetivo avaliar a *substituição de espécies* e aninhamento da comunidade de diatomáceas em reservatórios tropicais do sudeste do Brasil com acentuado gradiente trófico. Avaliamos os dados de abundância de diatomáceas fitoplanctônicas de 32 represas, abrangendo 226 pontos amostrais (inverno e verão). A diversidade beta particionada, os locais (LCBD) e espécies (SCBD) que mais contribuíram com a beta diversidade foi estimado com dados de abundância das espécies de diatomáceas, utilizando a forma quantitativa do índice de Jaccard, da família Podani. Os valores estimados para substituição de espécies (0.77) e aninhamento (0.094) mostram que a diferença entre as assembleias nesses reservatórios resultam principalmente da mudança de espécies entre os locais. Esse padrão se repete quando a diversidade beta é avaliada entre os reservatórios com diferentes trofias e dentro dos ambientes de mesma trofia. A represa hipereutrófica (Barra Bonita) possui a menor riqueza de espécies, e contribuiu fortemente com a diversidade beta (LCBD = 0.009; p 0.001). Alto LCBD indica locais com comunidade de espécies muito diferente dos demais. O total de 45 espécies contribuiu com valores acima da média, com destaque para *Discostella stelligera* ocorrente em 90% das amostras, e maior abundância nos reservatórios mesotróficos. Substituição de espécies e aninhamento ocorrem em conjunto nos ambientes. Fatores como preferências ecológicas, tolerâncias das espécies, competição e filtros ambientais contribuem fortemente para a substituição de espécies ser maior que o aninhamento.

Palavras-chaves: beta diversidade, diatomáceas, dissimilaridade, fitoplâncton, gradiente trófico.

## DIATOMS IN LUNG TISSUE: FIRST INVESTIGATION IN BRAZIL IN PROVING DEATH BY DROWNING

Petry Machado Carneiro Nicole<sup>1</sup>, Márcia Vaz<sup>1</sup>, Lezilda Carvalho Torgan<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Brasil.  
nickpetry@hotmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil.  
lezilda.torgan@gmail.com

The use of diatoms to diagnose drowning began in Europe in the nineties when coroners found that human body parts used in the autopsy of victims by drowning had diatoms. Investigations advanced encouraging diatomologists to study this theme and several case studies can be found in the scientific literature. This study aimed to evaluate diatoms extracted from lung tissues of an individual with drowning diagnosis and comparing them to those found in the environment, in order to prove the cause of death and drowning site. A left lung fragment of the victim located near the windpipe was collected and stored in a flask with formalin 4 %. In the laboratory the fragment was weighed in a precision electronic weighing scale, oxidized with concentrated nitric acid and washed for acid removal. The sample was distributed in 12 sedimentation chambers with 2 ml capacity, allowed to settle for two hours for observation and quantification under an inverted microscope 640 X magnification. The analysis of 17,9 grams oxidized material showed 133 diatoms. We can consider the diatom test as positive. Of the total number of taxa present, 85 % belong to pennate forms and 15 % to centric forms. *Pinnularia*, a bentonic genus, had greatest number of valves, followed by *Fragilaria*, *Actinocyclus*, *Cocconeis* and *Ecyonema*. These results revealed that the victim drowned at the bottom of the lake, inhaling both water and sediments with diatoms. The taxa, in general, are known to be present in the Guaiba Lake Basin, where the diatom community has been extensively studied. This knowledge allowed us to identify some abundant species as *Aulacoseira granulata*, *Actinocyclus normanni*, *Pleurosira laevis* and *Cocconeis placentula* var. *acuta*. This research has unprecedented character in Brazil and supports the use of diatom tests in forensic medicine.

Keywords: Diatoms, drowning, forense.

## ALGAS FLOTANTES EN LA PENÍNSULA ANTÁRTICA: ¿MECANISMO ALTERNATIVO DE DISPERSIÓN EN ALTAS LATITUDES?

Macaya Erasmo<sup>1</sup>, Jeldres Ricardo<sup>1</sup> & Valdivia Nelson<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio ALGALAB - Centro FONDAP de Investigación en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL). Universidad de Concepción, Concepción, Chile. [emacaya@oceanografia.udec.cl](mailto:emacaya@oceanografia.udec.cl)

<sup>2</sup> Instituto de Ciencias Marinas y Limnológicas - Centro FONDAP - IDEAL. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile. [nelson.valdivia@uach.cl](mailto:nelson.valdivia@uach.cl)

La dispersión vía algas flotantes puede contribuir a la conectividad de poblaciones algales y también desus organismos asociados. La información disponible sobre algas flotantes en la Antártica es escasa. El objetivo de este trabajo fue describir la presencia de macroalgas flotantes en la Isla Doumer (64°52'S; 63°35'W), Península Antártica. Las recolecciones se llevaron a cabo durante febrero de 2017 a bordo de botes zodiac. Las macroalgas recolectadas se pesaron, se analizaron morfológicamente y se determinó su estado reproductivo. Se recolectaron 233 ítems flotando que correspondieron a 13 especies: 7 Rhodophyta, 3 Phaeophyceae y 3 Chlorophyta. El alga parda *Cystosphaera jacquinotii* fue la más abundante en peso y número de ítems; además, el 43,42% de éstos se encontraron reproductivos. El alga roja *Palmaria decipiens* y las algas verdes *Monostroma hariotii* y *Ulva intestinalis* también fueron abundantes, representando el 29,18%, 20,17%, 5,15% de los ítems recolectados respectivamente. De las especies recolectadas, sólo *C. jacquinotti* presenta aerocistos, mientras que otras presentaron talos total o parcialmente con aire (ej. *U. intestinalis* y *Adenocystis utricularis*). Adicionalmente, se encontraron en Bahía Fildes trozos varados y reproductivos del alga parda *Durvillaea antarctica*, que confirma el cruce de algas flotantes desde latitudes más bajas hacia Antártica. El movimiento y arrastre de hielos podría contribuir al desprendimiento de algas, ya que varios ítems se encontraron alrededor de bloques desprendidos. Algunas de las especies encontradas se han descrito como introducciones recientes (ej. *U. intestinalis*). Así, los talos flotantes podrían representar un mecanismo alternativo de dispersión, especialmente en escenarios de cambio global donde la temperatura del agua, los desprendimientos de hielo y la velocidad de los vientos se verán afectados y eventualmente incrementados en Antártica. Financiamiento: FONDAP-IDEAL 15150003.

Palabras clave: Rafting, *Cystosphaera jacquinotii*, transporte.



## RELACIÓN DEL FITOPLANCTON Y LA OXICLINA EN LA ZONA DE MÍNIMA DE OXÍGENO DEL PERÚ

Franco Augusto<sup>1,5</sup>, Paulmier Aurélien<sup>2,3</sup>, Montes Ivonne<sup>4</sup>, Sánchez Sonia<sup>5</sup>, Gregori Gerald<sup>6</sup> & Dugenne Mathilde<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Universidad Peruana Cayetano Heredia. [augustofragar@gmail.com](mailto:augustofragar@gmail.com)

<sup>2</sup> Laboratoire d'études en géophysique et océanographie spatiales

<sup>3</sup> Institut de recherche pour le développement

<sup>4</sup> Instituto Geofísico del Perú

<sup>5</sup> Instituto del Mar del Perú

<sup>6</sup> Mediterranean Institute of Oceanography

Una de las Zonas de Mínima de Oxígeno (ZMO) más someras e intensas se desarrolla frente a las costas peruanas, asociada al Sistema de Afloramiento de la Corriente de Humboldt. La ZMO está mantenida por procesos físicos y biogeoquímicos, siendo clave en su mantenimiento la oxiclina (frontera superior). Esta resulta de la ventilación superficial, la producción (fotosíntesis) y la demanda (respiración mayormente microbiana) de O<sub>2</sub>. El presente trabajo tiene como objetivo documentar la variabilidad espacial de la comunidad fitoplanctónica y de la oxiclina, explorando la posible relación de estas; teniendo como hipótesis que el fitoplancton tiene efecto directo (produciendo O<sub>2</sub>) e indirecto sobre la oxiclina, produciendo materia orgánica que por descomposición consumirá O<sub>2</sub>. Los datos analizados provienen del Crucero Oceanográfico AMOP (Actividades de investigación dedicadas a la Mínima de Oxígeno en el Pacífico Este) realizado durante el verano de 2014, frente a Perú (7–15°S) en secciones hasta las 100 mn. Se estudiaron las características de la oxiclina (concentración de O<sub>2</sub>, gradiente, profundidad y espesor), complementadas con el muestreo de fitoplancton y parámetros fisicoquímicos. Los análisis de fitoplancton se realizaron por microscopía invertida, citometría de flujo y estimación de contribución de carbono. La oxiclina se situó entre 3.7 a 154.5 m de profundidad, con un gradiente de oxígeno entre 0.9 a 89.7 μmol.kg<sup>-1</sup>.m<sup>-1</sup>. Se observó una relación significativa ( $p \leq 0.05$ ) entre la concentración de O<sub>2</sub> en la oxiclina, la abundancia y la contribución de carbono del fitoplancton (particularmente con el nano/picofitoplancton). Finalmente, no hay acoplamiento entre nano/picofitoplancton con el microfitoplancton, sugiriendo un sistema de producción regenerada por parte del nano/picofitoplancton; diferenciado de un sistema de producción nuevo, involucrando al microfitoplancton y probablemente surgencias.

Palabras clave: Zona de Mínima de Oxígeno (ZMO), oxiclina, fitoplancton, citometría de flujo, carbono.

## DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DEL FITOPLANCTON EN EL PÁCIFICO CENTRAL MEXICANO DURANTE LA PRIMAVERA DE 2017

Hernández-Becerril David U.<sup>1</sup>, Rincones-Reyes Karla M.<sup>1</sup> & García-García Ana Patricia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, Coyoacán, Ciudad de México, México. [dhernand@cmarl.unam.mx](mailto:dhernand@cmarl.unam.mx)

El estudio del fitoplancton es clave para entender los procesos que ocurren en los ecosistemas acuáticos. Debido a los cambios ambientales globales se espera que la composición del fitoplancton sea sensible a los mismos. Para tal fin, se planteó evaluar la composición florística en el Pacífico Central Mexicano durante la primavera de 2017. El área de estudio comprendió costas de Cabo Corrientes (CC), Manzanillo (Man), Maruata (Mar), Lázaro Cárdenas (LC), Tecpan de Galeana (PG) y Acapulco (Aca). Las muestras se recolectaron durante un crucero oceanográfico en abril de 2017, empleando una red de plancton (30 µm) con arrastres verticales de hasta 120 m de profundidad. De las 16 muestras analizadas con microscopía óptica, las especies identificadas incluyeron 67 diatomeas, 57 dinoflagelados, 3 cocolitofóridos y 2 silicoflagelados. La distribución latitudinal reveló que las estaciones con mayor número de especies de diatomeas fueron Man, Mar y LC, siendo las especies más conspicuas *Guinardia flaccida*, *Rhizosolenia imbricata* y *Thalassiosira* sp. Las estaciones con mayor número de dinoflagelados fueron Man y Ac, representados por *Protooperidinium* spp. Por otro lado, el análisis de costa a océano sólo se realizó en CC y fue similar al análisis latitudinal, encontrando diatomeas como *Climacodium frauenfeldianum*, *Pleurosigma* sp., *Proboscia indica*, *R. imbricata* y *Thalassiosira* sp. y los dinoflagelados *Gonyaulax* sp., *Prorocentrum gracile* y *Tripos furca*. La prevalencia de las especies de diatomeas indicó el desarrollo de la surgencia primaveral con mayor intensidad en CC y una disminución gradual hacia el sur (PG y Aca). Esta deducción está respaldada por el incremento de especies de dinoflagelados frecuentes en aguas estratificadas. Finalmente, el cocolitofórido *Umbilicosphaera sibogae* estuvo presente en 9 de 16 sitios; esta situación, es un nuevo acontecimiento para la zona y posiblemente es consecuencia del incremento en estas poblaciones debido a razones ambientales aún desconocidas.

Palabras clave: Cocolitofóridos, Diatomeas, Dinoflagelados, Fitoplancton, Florística.

## MORFOLOGÍA FUNCIONAL DEL FITOPLANCTON BAJO DIFERENTES ESCENARIOS AMBIENTALES EN LA CIÉNAGA DE AYAPEL

Zabala Agudelo Ana María<sup>1</sup> & Hernández Atilano Esnedý<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo GeoLimna. Medellín. Universidad de Antioquia. [anazabala.agudelo@gmail.com](mailto:anazabala.agudelo@gmail.com), [esnedý.hernandez@gmail.com](mailto:esnedý.hernandez@gmail.com)

La clasificación funcional basada morfológicamente, resume las características funcionales de las especies en siete grupos (GFBM I-VII). Asume que la interacción entre las características morfológicas y limnológicas del ecosistema condicionan formas biológicas, como la dimensión lineal máxima (DLM), el volumen (V), la relación superficie volumen (S/V) y la presencia de estructuras especializadas. Por su parte, el índice de calidad ecológico (ICE) identifica valores de tolerancia de acuerdo con el análisis integrado de las variables abióticas junto con la estructura de la comunidad de los organismos. El presente estudio busca evaluar el estado reciente de la ciénaga, en contraste con escenarios previos, a través de los rasgos morfológicos en complemento con el ICE. Para ello se compararon cuatro épocas hidrológicas previas correspondientes a los periodos de estudio 2004-2005 y 2006-2007 y una reciente correspondiente al año 2015. Se obtuvieron biovolúmenes, medidas de DLM, S y V de los organismos, los cuales se clasificaron en uno u otro grupo morfo funcional. El ICE fue establecido mediante un gradiente ambiental, identificación para cada taxón de rangos óptimos y de tolerancia y ponderaciones de calidad para cada época. Para las épocas previas se observó la predominancia del GFBM III (cianobacterias filamentosas) y una buena calidad ecológica. Para la época reciente se observó una crítica calidad ecológica asociada a altos valores de nitratos y de conductividad, además de la predominancia del GFBM V (algas flageladas). El diagnóstico ambiental es el de un ecosistema en detrimento cuyos factores ambientales y antrópicos provocaron cambios en los rasgos morfológicos del fitoplancton. La morfología funcional y el índice de calidad ecológica evidenciaron cambios en la ciénaga. Éstas fueron dos metodologías complementarias, ya que la crítica calidad ecológica observada en la época reciente coincide con el bajo biovolumen observado y con la predominancia del GFBM V, el cual responde fácilmente al estrés ambiental.

Palabras clave: Fitoplancton, morfología funcional, ciénaga.

## EFFECTO DE LA DEFORESTACIÓN SOBRE LA ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DE LAS DIATOMEAS EN RÍOS ALTOANDINOS

Córdoba Ariza Gabriela<sup>1</sup>, González-Trujillo Juan David<sup>1</sup> & Donato-R Jhon Ch.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de biología, Universidad Nacional de Colombia - Bogotá, Colombia  
[pgcordobaa@unal.edu.co](mailto:pgcordobaa@unal.edu.co), [jdgonzalez@unal.edu.co](mailto:jdgonzalez@unal.edu.co), [jcdonator@unal.edu.co](mailto:jcdonator@unal.edu.co)

El aumento de la deforestación amenaza fuertemente la integridad ecológica de los ecosistemas fluviales colombianos. Estudiar sus efectos es una prioridad ya que la pérdida del bosque de ribera puede conllevar a cambios en el procesamiento de materia orgánica, la producción primaria, y la resistencia y resiliencia de las comunidades ante disturbios naturales y antrópicos. En este trabajo se evaluó el efecto de la deforestación del bosque de ribera sobre la composición y estructura de la comunidad de diatomeas en ríos altoandinos. Para esto, se visitaron cuatro ríos altoandinos durante febrero del 2017. En cada uno, se determinaron tres puntos de muestreo a lo largo de un gradiente de deforestación. En cada punto se establecieron tres tramos en los cuales se muestreo la comunidad de diatomeas y se midieron variables *a priori* relacionadas con la deforestación (cobertura vegetal, caudal, disponibilidad de luz, temperatura, saturación de oxígeno, conductividad, pH, turbidez, amonio, fosfatos, nitratos y sólidos suspendidos). Se observó un cambio en la estructura de la comunidad de diatomeas ante el gradiente de deforestación, encontrándose una tendencia al aumento de la riqueza de especies y menor dominancia en tramos con algún grado de deforestación según los índices de Simpson y de Berger-Parker. En una ordenación (nMDS) se evidenciaron variaciones en la composición de especies de los puntos de referencia con respecto a aquellos con menor cobertura. En general, hubo una tendencia a que estos últimos fueran similares en términos de su composición de especies, mientras que en las zonas más conservadas la composición fue disimilar. La variabilidad observada sugiere que el efecto de la deforestación sobre la comunidad podría depender del contexto de la cuenca en la que fluye cada río. Considerando el rol de las diatomeas como productores primarios, estos cambios podrían afectar otros componentes del ecosistema.

Palabras clave: deforestación, ecosistema fluvial, ecología de comunidades, Colombia.

## COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DEL FITOPLANCTON Y PERIFITON EN LA LAGUNA TRUPAN, CHILE

Barrientos-Astudillo Edna<sup>1</sup>, Gaete Johanna<sup>2</sup>, Fuentes Cynthia<sup>2</sup> & Aravena Carmen<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Departamento Ecología, Facultad de Ciencia, Universidad Católica de la Santísima Concepción. Concepción, Chile. [ebarrien@ucsc.cl](mailto:ebarrien@ucsc.cl)

<sup>2</sup> Laboratorio Biotecnología de Algas, Facultad de Ciencia, Universidad Católica de la Santísima Concepción.

El fitoplancton son organismos microscópicos que viven en la zona fótica, importantes en las redes tróficas y como indicadores de la calidad del agua. Se estudió la abundancia y diversidad fitoplanctónica y perifiton de laguna Trupán, lugar turístico, para determinar si existe eutrofización. El muestreo fue 2015, para diversidad se dividió la laguna en 3 sectores y 2 niveles de profundidad, y perifiton se dividió en tres zonas. Se identificaron los taxas mayores, con tres replicas para cada sector y zona. Análisis estadísticos de abundancia de organismos se realizó ANDEVA de dos vías (sector tres niveles y profundidad dos niveles) y para perifiton una ANDEVA de una vía (zona tres niveles) y abundancia perifiton y fitoplancton, se realizó ANDEVA de una vía (grupos con dos niveles). Se utilizó el programa Statistix 7 y la diversidad de especies fitoplanctónicas y perifiton, se utilizó programa Past. Diversidad se utilizaron los índices de Shannon, Simpson, dominancia y riqueza. Nivel no superficial se encontró menor cantidad de especies a diferencia del superficial y en el área más cercana a la descarga de materia orgánica, fue donde se obtuvo la mayor cantidad de especies superficiales. Nivel no superficial y perifiton, se observó dominancia Bacillariophyceae, en cambio en el nivel superficial dominaron Chrysophytas. Los análisis estadísticos demostraron que no existe un efecto entre los factores sector y profundidad, ( $F=0,50$ ) y por ende la abundancia no se ve afectada. Perifiton no existen diferencias significativas entre zonas ( $F=1,27$ ), por lo tanto la abundancia de organismos, no depende de los sitios del cual fueron extraídos. No se observó crecimiento explosivo de microalgas, eso indicaría que no hay eutrofización, lo que podría significar que no hay aporte por aguas residuales domésticas e industriales o aportes difusos de suelos o áreas cultivadas.

Palabras clave: fitoplancton, perifiton, Trupan, diversidad, eutrofización.

## VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL FITOPLANCTON EN LA ENSENADA MACKELLAR, BAHÍA ALMIRANTAZGO, ISLA REY JORGE, ANTÁRTIDA

Baylón Maribel<sup>1</sup>, Noemí Ochoa †, Aldo Indacochea<sup>2</sup> & Sara Purca<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú. [mbaylonc@unmsm.edu.pe](mailto:mbaylonc@unmsm.edu.pe)

<sup>2</sup> Universidad Científica del Sur. Lima, Perú.

<sup>3</sup> Instituto del Mar del Perú. Callao, Perú.

Investigaciones del fitoplancton antártico en ciertas épocas del año sugieren que estas microalgas son muy importantes en la producción primaria. Con el objetivo de identificar las especies fitoplanctónicas en la Ensenada Mackellar- Bahía del Almirantazgo y estudiar sus variaciones temporales, espaciales y verticales en la columna de agua, los muestreos se registraron en 11 estaciones a tres profundidades (0, 10 y 20 m) en los veranos de 2012 y 2013. La composición total del fitoplancton fue de cuarenta taxones de diatomeas, seis de dinoflagelados y tres nanoflagelados. En el verano de 2012 dominó el grupo de los Nanoflagelados (86%) y especies del género *Thalassiosira* sp. (11%). En el verano de 2013 la abundancia del fitoplancton estuvo dominada por microdiatomeas destacando *Thalassiosira delicatula* (36%), *Pseudonitzschia grupo delicatissima* (9%), *Porosira glacialis* (6%), el dinoflagelado *Gymnodinium* sp (19%) y nanoflagelados (20%). La diversidad del fitoplancton fue baja en ambos veranos (menor a 1.32 bits/cel.). Se presentó alternancia entre microdiatomeas y nanoflagelados durante los veranos de estudio. La densidad fue menor en el verano 2012, en comparación con el verano 2013. Las principales diferencias ocurrieron en la dominancia de microdiatomeas y nanoflagelados, estas variaciones probablemente fueron causadas por la disminución de la salinidad y el aumento de oxígeno superficial observado en las bahías de la Antártida producto del deshielo ocurrido durante los veranos de 2012 y 2013.

Palabras clave: microdiatomeas, nanoflagelados, dinoflagelados.

## COMPOSICIÓN DEL FITOPLANCTON EN UN EMBALSE ALTOANDINO: MARCA (JUNÍN, PERÚ)

Roa Castro Karen<sup>1</sup> & Baylón Coritoma Maribel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ecología Acuática, Facultad de Ciencias Biológicas, Lima-Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. [mbaylonc@unmsm.edu.pe](mailto:mbaylonc@unmsm.edu.pe)

La Laguna Marca se encuentra en el distrito, provincia y departamento de Junín entre las coordenadas 11°18' S y 76°58' W a 4317 m.s.n.m. con una superficie aproximada de 0.11km<sup>2</sup> (10.72 hectáreas). La laguna es alimentada por agua proveniente de forma natural, principalmente por las lluvias y filtración de las lagunas aledañas a esta como la laguna Bolsac. El objetivo del presente estudio fue dar a conocer la composición taxonómica del fitoplancton durante las épocas de estiaje y lluvia. Durante el año 2015 se realizaron dos muestreos: época de estiaje (junio) y época de lluvia (octubre), en dos estaciones fijas. Para la colecta de muestras se realizó un filtrado de 80 L de agua (red de 10 micras) y se fijaron en formaldehído al 4 %. En el laboratorio se realizó la identificación taxonómica usando un microscopio compuesto; en el caso de diatomeas se realizó la limpieza de los frustulos mediante la destrucción de la Materia Orgánica (Método de Oxidación con Ácidos) para su identificación a nivel de especie. La laguna Marca presentó aguas de color claro. El pH, conductividad y temperatura promedio fue de 7.4, 315  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$  y 14.1 °C respectivamente para la época de sequía mientras que para la época de lluvia fue de 8.6, 325  $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ , 11.2 °C respectivamente. Se registraron en total 82 taxones de fitoplancton, la mayor riqueza de especies correspondió a la División Chlorophyta con 28 especies (34%), seguida de Bacillariophyta con 25 especies (30%) y Charophyta con 10 especies (12%). Los taxones más frecuentes fueron *Fragilaria* cf. *capuccina*, *Fragilaria crotonensis*, *Elakatothrix* sp., *Lagerheimia* sp., *Tetraedron mínimum*, *Oocystis solitaria* y *Comasiella arcuata*. Se puede concluir que la riqueza de la laguna Marca fue similar durante las dos épocas, lo cual podría deberse a la entrada de nutrientes, condiciones fisicoquímicas favorables, precipitaciones.

Palabras claves: Marca, fitoplancton, composición y Chlorophyta.

### ***Haematococcus pluvialis*: CULTIVO EN DIFERENTES MEDIOS DE UNA CEPA AISLADA EN PATAGONIA ARGENTINA**

Perales Susana<sup>1</sup>, Pérez Laura<sup>1</sup>, Svoboda Johanna<sup>1</sup> & Rost Enrique<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Depto. Biología y Ambiente, Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud.  
[peralessusana2@gmail.com](mailto:peralessusana2@gmail.com)

<sup>2</sup> Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de la Patagonia S. J. B. Comodoro Rivadavia, Argentina.

Se aisló e identificó una cepa de *Haematococcus pluvialis* en aguas de recuperación de un pozo petrolero situado en la Patagonia Argentina. Con el fin de caracterizar la cepa aislada, tanto en sus aspectos biológicos como en su comportamiento en cultivo se inocularon diferentes medios nutritivos. Las microalgas se cultivaron por triplicado en matraz Erlenmeyer de 250 ml en medios: Beijerinck; Bristol, BG11 & Rudic. El inóculo se ajustó a una concentración inicial de  $5 \times 10^4$  cel./ml, sobre la base de un cultivo en fase exponencial. Las condiciones de cultivo fueron:  $21 \pm 1^\circ\text{C}$ ; intensidad lumínica de 120 WE/ (cm<sup>2</sup>.s) y fotoperiodo 16:8 h de luz: oscuridad. La preparación de medios y siembra de algas se realizó en un cuarto provisto de luz UV. El crecimiento se determinó mediante el uso de cámaras de conteo, siguiendo la metodología de uso corriente, y por la lectura de la densidad óptica en un espectrofotómetro Hach DR2010. A esos efectos se obtuvo una curva que relaciona la medida de absorbancia a longitud de onda de 540 nm y la densidad celular para cada medio de cultivo. Los valores óptimos de crecimiento se obtuvieron a los 20 días de cultivo en los medios nutritivos Beijerinck 0,315 g/L y Bristol 0,397g/L. La cepa identificada, se incorpora a la colección de microalgas del Departamento de Biología y Ambiente de la Universidad Nacional de la Patagonia para el desarrollo de investigaciones en acuicultura y biotecnología algal.

Palabras claves: *Haematococcus*; microalgas; medios de cultivo; Patagonia.



## ENSAMBLAJE DE MACROALGAS EN ARRECIFES CON DISTINTOS APORTES DE SEDIMENTOS EN IXTAPA-ZIHUATANEJO, MÉXICO

López Norma<sup>1</sup>, Candelaria Carlos<sup>1</sup>, Ramírez-García Pedro<sup>2</sup>, Saldívar Monserrat<sup>1</sup> & Moncada Andrea<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. [norma\\_lopez@ciencias.unam.mx](mailto:norma_lopez@ciencias.unam.mx), [carlos.candelaria@ciencias.unam.mx](mailto:carlos.candelaria@ciencias.unam.mx), [andreairais04@gmail.com](mailto:andreairais04@gmail.com), [monze.saldivar@gmail.com](mailto:monze.saldivar@gmail.com)

<sup>2</sup> Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. [armora9@gmail.com](mailto:armora9@gmail.com)

Los ecosistemas litorales están siendo gravemente afectados por presiones antropogénicas como la deforestación, con el consecuente incremento del aporte de sedimentos al mar. La acumulación de sedimentos en el fondo marino afecta el bentos, alterando la estructura y el funcionamiento de los ensamblajes de organismos. El objetivo del estudio fue determinar la estructura de los ensamblajes de macroalgas y su variación espacio-temporal en un ambiente de deposición en los arrecifes coralinos Caleta de Chon (CC) y El Zacatoso (EZ) en Ixtapa-Zihuatanejo, México. El trabajo se realizó en cinco fechas durante 2014 (lluvias y secas). Se colocaron al azar en cada arrecife para cada fecha, 12 cuadrantes de 20 cm<sup>2</sup> para cuantificar la cobertura algal y determinar la composición específica, además, para cuantificar la tasa de sedimentación, se colocaron ocho trampas. Los ensamblajes de macroalgas mostraron una estructura característica en cada arrecife. CC presentó 49 especies, 17 exclusivas, EZ tuvo 37 y 8 exclusivas. El índice de diversidad de Shannon-Wiever varió de 1.7-3.0 en EZ y de 2.89-3.5 en CC durante el año. El análisis de correspondencia sin tendencia, mostró para CC cuatro grupos, tres de ellos característicos de la época de secas; para EZ resultaron cinco grupos, uno característico de lluvias y otro de secas. La variación de la tasa de sedimentación total en CC fue de 0.014±0.010-0.092±0.066 gr d<sup>-1</sup>m<sup>-2</sup> y en EZ de 0.008±0.0006-0.180±0.033 gr d<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>. El grupo de los céspedes presentó la mayor cobertura anual, 151.19 m<sup>-2</sup> en CC y 81.2 m<sup>-2</sup> en EZ y la mayoría de las especies en ambas localidades fueron algas filamentosas. Las correlaciones entre las tasas de sedimentación y los grupos algales resultaron no significativas, sin embargo la estructura de los ensamblajes en cada arrecife fue notablemente diferente, lo cual sugiere que EZ se encuentra sometido a una mayor presión antropogénica que CC.

Palabras clave: algas arrecifales, céspedes algales, sedimentación, Pacífico mexicano.

### ***Haematococcus pluvialis* (CHLOROPHYCEAE) AISLADA EN AGUA DE RECUPERACIÓN DE POZOS DE PETRÓLEO DE PATAGONIA ARGENTINA**

Pérez Paris Laura Beatriz<sup>1</sup>, Lanfranconi Mariana<sup>1</sup>, Pérez Adriana Angela<sup>1</sup>, Strobl Analía<sup>1</sup>, Rodríguez Yáñez Carlos<sup>1</sup> & Perales Susana<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Depto. Biología y Ambiente, Medicina y Bioquímica. Facultad de Ciencias Naturales y Ciencias de la Salud, INBIOP-CONICET, Universidad Nacional de la Patagonia S.J.B; Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina. [perezlulib@yahoo.com.ar](mailto:perezlulib@yahoo.com.ar)

*Haematococcus pluvialis*, es una microalga verde de importancia ecológica y biotecnológica. Acumula bioproductos de origen natural, como el colorante astaxantina y lípidos neutros, que presentan interés en el área alimenticia, avícola, farmacéutica y acuícola. Por otra parte, la microbiología del petróleo promueve el uso de microorganismos nativos que degradan la materia orgánica en provecho de su metabolismo. Actualmente, se están llevando a cabo ensayos, en diferentes yacimientos de Argentina a fin de obtener una reducción del petróleo residual mediante el uso de microorganismos hallados *in situ*. En este trabajo se presentan datos de base acerca del aislamiento e identificación de la microalga hallada en el agua de recuperación de pozos de petróleo. Es imprescindible avanzar en el estudio de potenciales aplicaciones, tanto en la recuperación de petróleo, como en otros usos de interés biotecnológico y ambiental. A partir de muestras de agua dulce obtenida de una pozo de recuperación de petróleo de la Empresa Burgwardt, situada en la localidad de Comodoro Rivadavia (Chubut- Patagonia Argentina), se obtuvo el aislamiento de una cepa de *Haematococcus pluvialis* en medio sólido. Una vez obtenidos cultivos axénicos, se realizó la identificación de la cepa por sus características microscópicas y mediante la secuenciación del 18S rADN correspondiente. Dichas secuencias fueron alineadas junto con secuencias provenientes de la base de datos GenBank utilizando el programa CLUSTALX. Se construyeron árboles filogenéticos utilizando el paquete PHYLIP aplicando diferentes algoritmos que permitieron comparar la estabilidad de las ramas resultantes. La cepa identificada, se incorpora a la colección de microalgas del Dpto de Biología y Ambiente de la Universidad Nacional de la Patagonia, para el desarrollo de investigaciones en acuicultura y biotecnología algal.

Palabras clave: *Haematococcus*; microalgas; aislamiento; biotecnología; Patagonia Argentina.

### ***Porphyra columbina*: ALGA ROJA DE LA PATAGONIA ARGENTINA, COMO INGREDIENTE EN PASTA ALIMENTICIA**

Varela Carolina<sup>1</sup>, Pérez Paris Laura Beatriz<sup>1</sup>, Fajardo María Angélica<sup>1</sup>, Pérez Adriana<sup>1</sup>, Garrido Betiana<sup>1</sup>, León Nayla<sup>1</sup>, Alassia Fiorela<sup>1</sup>, García Jorge<sup>1</sup>, Villafañe María<sup>1</sup> & Farías Silvia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia, Chubut, Argentina.

<sup>2</sup> CNEA, Buenos Aires, Argentina.

El interés por las algas marinas ha aumentado considerablemente en los últimos años, particularmente su incorporación en alimentos y bebidas. Son fuente potencial de compuestos bioactivos, proteínas, antioxidantes, fibra dietaria, ácidos grasos poliinsaturados, minerales y vitaminas, bajo en calorías. El objetivo de este trabajo fue elaborar fideos secos de sémola de trigo candeal con sustitución de la fase sólida del 30% (F30) de *Porphyra columbina*, para obtener un alimento de mayor calidad nutricional; está se comparó con fideos secos de sémola de trigo candeal sin sustitución (FC); además se hizo una prueba de palatabilidad. Se determinó la composición centesimal (AOAC 12th, 1990) y fibra total (AOAC, 1995) e hidratos de carbono por diferencia. Los minerales fueron cuantificados mediante un Espectrómetro de Masas con fuente de Plasma de Acoplamiento Inductivo. Las formulaciones fueron evaluadas sensorialmente. Los resultados para F30, expresados en g por 100 g de porción comestible de fideos secos, fueron: humedad 8,10±0,21; proteínas 17,7±0,07; cenizas 1,70±0,07; lípidos 4,71±0,12; fibra 19,8±0,25 e hidratos de carbono 48,0. En la composición de ácidos grasos de F30, se destacaron el contenido en ácido linoléico y en ácido linoleico, ácidos grasos esenciales de gran importancia para la salud humana. Entre los minerales cuantificados en F30, son de interés nutricional las concentraciones de: Ca (83,0±6,00 mg %); Co (9,00±4,00 µg %); Cr (28,0±8,00 µg %); Cu (309±79,0 µg %); Fe (6490±668 µg %); Mg (145±11,0 mg %); Mn (1470±52,0 µg %); y Ni (88,0±15,0 µg %). Por las características nutricionales y aceptabilidad de los consumidores se evidencia el potencial de F30 respecto de FC. Dicha sustitución permitió elaborar fideos F30 con 14% menos de calorías, 65% más de minerales, 12% más de proteínas, 23% menos de carbohidratos, 158% más de fibra y 16% menos de lípidos. Los consumidores calificaron la aceptabilidad de los fideos en los niveles más altos de la escala hedónica.

Palabras clave: nutrientes, fideos, algas patagónicas.

## DINÁMICA Y ESTRUCTURA DEL PLANCTON EN LA PRIMERA MILLA NÁUTICA DE LA PROVINCIA DE MANABI, ECUADOR

Salcedo Jessica <sup>1,2</sup> & Coello Dialhy <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Investigación de Recursos Bioacuáticos y su Ambiente, Instituto Nacional de Pesca, Guayaquil, Ecuador.

<sup>2</sup> Centro Nacional de Acuicultura e Investigaciones Marinas, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. jsalcedo@espol.edu.ec

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Naturales, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador. dialhy.coellos@ug.edu.ec

El rol del plancton en el funcionamiento de los ecosistemas costeros y marinos ha sido poco estudiado en la costa ecuatoriana a pesar de su importancia ecológica y productiva. Entre junio y diciembre 2013, se realizó una investigación orientada a establecer la dinámica y estructura de las comunidades planctónicas en la primera milla náutica e inferir el efecto de las variables bióticas y abióticas en la distribución espacio-temporal de los primeros niveles tróficos. Las muestras planctónicas fueron obtenidas a nivel superficial (0,50 m) mediante botellas Niskin en el caso de fitoplancton; mientras que para el zooplancton e ictioplancton se realizaron arrastres horizontales con redes simples de 200 y 500 micrómetros, respectivamente. Así también, se establecieron las variaciones espacio-temporales (Anova con comparación múltiple de Tukey o Kruskal-Wallis), los patrones de distribución y composición (Clusters), las variables explicativas de los patrones observados (BEST) y la relación entre variables abióticas (BioEnv) y bióticas (BVSTEP). Se identificaron tres áreas: a) una costera que se extiende a lo largo de su línea de playa que registró bajas concentraciones de nutrientes, mayor profundidad de la zona eufótica y especies fitoplanctónicas cosmopolitas, oceánicas, neríticas y litorales (*Nitzschia longissima* y *Cylindrotheca closterium*); b) el estuario del río Chone, caracterizado por mayores concentraciones de silicato y nitrato, menor salinidad, menor espesor de la capa fótica, dominancia de cianofitas, específicamente de *Cylindrospermopsis raciborskii* considerada como indicador biológico del deterioro de la calidad del agua, y menores densidades zooplanctónicas; c) estuario del río Cojimies donde los parámetros analizados fueron similares a otras zonas estuarinas del país, con dominancia de diatomeas (*Skeletonema costatum* y *Paralia sulcata*) y copépodos calanoides. La correlación entre variables indicaría que la distribución espacio-temporal del fitoplancton estaría influenciada por la disponibilidad de nutrientes y por el pastoreo del zooplancton y del ictioplancton, grupos que estarían depredando principalmente a las diatomeas y a algunas especies de dinoflagelados, lo que determina la existencia de tramas tróficas específicas entre niveles tróficos.

**Palabras clave:** *Cylindrospermopsis raciborskii*, impactos antrópicos, indicador biológico, tramas tróficas.

## DIVERSIDAD DE DIATOMEAS DURANTE EL HOLOCENO EN LA PUNA DE JUJUY, ARGENTINA

Bustos Sabrina<sup>1,2</sup>, Morales Marcelo R.<sup>1,2</sup>, Maidana Nora I.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental, Buenos Aires, Argentina. [noramaidana@gmail.com](mailto:noramaidana@gmail.com)

<sup>1</sup> CONICET - Universidad de Buenos Aires. Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental y Aplicada – CONICET (IBBEA). Buenos Aires, Argentina.

En el marco de los estudios paleoambientales que se realizan en Abdón Castro Tolay, se recuperó el testigo sedimentario TC1 (2,30 m de largo) que representa el lapso de 11.500 a 3500 AP, en la planicie aluvial de la sección media del río Barrancas (23° 18' 08,7" S; 66° 05' 15,2" O; 3666 m snm). Se estudiaron diferentes proxies, entre ellos las diatomeas y el resultado de este análisis permitió ampliar el conocimiento de la biodiversidad diatomológica de la región y aportar datos a la comprensión de la evolución de las condiciones ambientales durante el periodo considerado. Para el tratamiento del material se siguió el procedimiento estándar sugerido por Battarbee (1986) para la eliminación de la materia orgánica, utilizando aproximadamente 0,5 gr de sedimento seco por muestra. Con el material tratado se hicieron preparados permanentes con Naphrax®. En este trabajo presentamos la diversidad de diatomeas encontradas en 56 submuestras de TC1. Identificamos 140 taxones infragenéricos, de los cuales 65 se encontraban en más de un 5% de abundancia relativa. Los más frecuentes fueron *Denticula valida*; *Denticula aff. sundayensis*; *Diadesmis gallica*; *Hantzschia amphyoaxis*; *Humidophila contenta*; *Luticola andina*; *Luticola subaequalis*; *Navicula lauca*; *Navicula libonensis*; *Nitzschia halloyii* y *Pinnularia borealis*. El análisis de la composición de los ensambles dominantes a lo largo de la secuencia permitió separarla en dos momentos ambientalmente diferentes, uno muy húmedo (11600 AP-6800 AP) caracterizado por el predominio de especies epifíticas y otro (6800-3500 AP) que representa las condiciones áridas del Holoceno medio, donde dominaron las especies aerofíticas. En este último lapso se intercalaron períodos húmedos (6800 a 6300 AP y 5900 a 4900 AP) donde los ensambles estaban dominados por una combinación de especies bentónicas y epifitas.

Palabras clave: paleoambiente, diatomeas, holoceno, humedales.

## ESTRUCTURA DEL FITOPLANCTON EN EL LAGO DE PÁTZCUARO MICHOACÁN, MÉXICO

Alvarado-Villanueva Reyna<sup>1</sup>, Pérez-Reyes Marisol<sup>1</sup>, Ortega-Murillo María del Rosario<sup>1</sup>, Sanchez-Heredia Juan Diego<sup>1</sup> & Alcantara Isabel Israde<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Laboratorio de Biología Acuática J. Javier Alvarado Díaz. Facultad de Biología, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México.

[alvareyna@yahoo.com](mailto:alvareyna@yahoo.com)

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México.

El fitoplancton comprende diversos grupos taxonómicos con diferentes exigencias físicas y químicas, esto les permite subsistir en diferentes escenarios, provocando así su variabilidad. Esta investigación se planteó conocer la diversidad alfa y beta del fitoplancton durante un año, para ello se muestreo, durante cuatro épocas, en seis sitios, (al norte San Jerónimo, al centro Ucazanastacua, La Pacanda, y Napizaro, al sur Ihuatzio y Embarcadero), a diferentes niveles de profundidad, 40 cm, 1.3 m, 1.5 m, 3 m y fondo. La colecta se realizó con una red cónica de 39 micrones y una botella de Van-Dorn, las muestras obtenidas se fijaron con formol al 4 %, para la identificación se contó con bibliografía especializada y para la cuantificación se utilizó la técnica de Utermöhl. Para el cálculo de la diversidad alfa se usó el paquete estadístico de Biotoools versión 0.10 y para la diversidad beta el paquete MVSp versión 3.0, bajo el coeficiente de Sorensen. El lago de Pátzcuaro es un sistema Cálido polimíctico continuo, con un promedio en sus distintas variables: temperatura 20 grados, oxígeno disuelto 7.3mg/L, pH 8.7, transparencia 10cm, profundidad 4.7m, y alcalinidad de 471.2mg/L. Se identificaron un total de 46 especies repartidas en cinco grupos algales, siendo Ochrophyta la que mostró una mayor riqueza de taxa, pero en cuanto a abundancia fueron las Cianobacterias. En la diversidad alfa destaca el Embarcadero durante el invierno con 2.48 bits/ind en el fondo de la columna; en cuanto a la diversidad beta la mayor variabilidad se obtuvo entre los 40 cm y la superficie en la mayoría de los sitios, el reemplazo más significativo ocurrió durante el verano en el sitio ubicado en San Jerónimo a 40 cm de profundidad, las especies que más se compartieron fueron *Jaaginema geminatum* y *Aulacoseira granulata*. La diversidad fue más alta en el fondo del lago que en la superficie.

Palabras clave: Diversidad, fitoplancton, Pátzcuaro.

## CONTENIDO DE FUCOIDANOS EN EL ALGA *Undaria pinnatifida* (PHAEOPHYTA, LAMINARIALES) DE PUERTO MADRYN, ARGENTINA

Arijón Marianela<sup>1</sup>, Dellatorre Fernando G.<sup>2,3</sup>, Stortz Carlos<sup>4</sup> & Ponce Nora M. A.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Puerto Madryn, Argentina. [arizon.m@gmail.com](mailto:arizon.m@gmail.com)

<sup>2</sup> Grupo de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Acuicultura y Pesca (GIDTAP). UTN Facultad Regional Chubut. Puerto Madryn, Argentina. [dellatorcnp@gmail.com](mailto:dellatorcnp@gmail.com)

<sup>3</sup> CESIMAR (CONICET), Puerto Madryn, Chubut, Argentina

<sup>4</sup> Depto. Química Orgánica, Facultad de ciencias Exactas y Naturales, Universidad de Buenos Aires - CIHIDECAR-CONICET, Argentina. [aponce@qo.fcen.uba.ar](mailto:aponce@qo.fcen.uba.ar)

El alga parda invasora *Undaria pinnatifida* (Harvey) Suringar fue detectada en Argentina en 1992 y luego se dispersó formando densas praderas en más de la mitad de su litoral marino. Las algas pardas biosintetizan polisacáridos sulfatados denominados fucoidanos. Éstos han recibido gran interés debido a sus diversas actividades biológicas, las cuales están relacionadas con su contenido de sulfato y peso molecular. En el presente trabajo se evaluó el contenido y la composición de los fucoidanos en esporofilos de *Undaria* del Golfo Nuevo (Chubut, Argentina), en relación con la época de colecta y estadios de desarrollo. Mensualmente se colectaron esporofitos (nov/2015 – mar/2016), se clasificaron en tres estadios (de maduros a senescentes) y se disectaron tres esporofilos por muestra. Las muestras (N=21) se secaron, se molieron y los fucoidanos se extrajeron con HCl diluido (pH=2) a temperatura ambiente y a 70 °C. Los extractos fueron dializados y liofilizados; la composición de monosacáridos se analizó mediante CGL. El rendimiento medio de fucoidanos fue 17,7 % p/p; se incrementó levemente en los individuos senescentes y no se observaron diferencias mensuales significativas. El contenido promedio de sulfatos fue de 21,2 %; las muestras de marzo y del último estadio mostraron el menor contenido. Los azúcares predominantes fueron fucosa y galactosa (con una relación molar que fluctuó entre 1:1 en noviembre y 1,3:1 en diciembre). Los fucoidanos presentes en el esporofilo de *Undaria* son galactofucanos, cuyo rendimiento y composición de monosacáridos se verían afectados por los cambios metabólicos asociados al desarrollo. Su alto grado de sulfatación sugiere intensa actividad biológica y consecuentemente potenciales aplicaciones terapéuticas.

Palabras clave: *Undaria pinnatifida*, polisacáridos, fucoidanos.



## DINÁMICA ALGAL EN UN SISTEMA DE FILTRO LENTO EN ARENA, CON ACCIÓN POTABILIZADORA

Ceron Víctor<sup>1</sup>, Sardi Antonella<sup>2</sup> & Figueora Apolinar<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Instituto Cinara. Cali, Colombia. Universidad del Valle.

[victor.a.ceron@correounivalle.edu.co](mailto:victor.a.ceron@correounivalle.edu.co)

<sup>2</sup> Departamento de Biología. Cali, Colombia. Universidad del Valle.

[antonellasardi06@gmail.com](mailto:antonellasardi06@gmail.com)

<sup>3</sup> Popayán, Colombia. Universidad del Cauca. [apolinarfigueroa@gmail.com](mailto:apolinarfigueroa@gmail.com)

La escasez de agua afecta a muchos países en desarrollo y emergentes, por lo que se necesitan tecnologías apropiadas para la desinfección de aguas. La filtración lenta en arena es una tecnología simple que se ha utilizado con éxito durante en la purificación de agua. Realiza un filtrado de partículas y patógenos en combinación con procesos biológicos, físicos y químicos. Las poblaciones algales eliminan patógenos gracias al potencial oxidador generado por la fotosíntesis, y la formación de una red ecosistémica de diferentes grupos de organismos. Con el fin de entender la dinámica algal de un filtro lento de arena, como tercera etapa de un sistema de potabilización, en zona rural del norte del Cauca, Colombia, se tomaron muestras por un periodo de 4 meses en los momentos de funcionalidad del sistema, lavado, establecimiento, maduración del filtro y saturación. Se colectaron 500 ml de agua con red de arrastre. Se preservó con formol al 4%. En la cuantificación, se utilizó una cámara Sedgwick-Rafter y se hizo el conteo por campos en el microscopio Invertido, siguiendo los métodos de Villafañe y Reid (1995) y Wetzel y Likens (2000). Como resultado se registraron 23 morfoespecies, pertenecientes a tres phylum, Bacillariophyta, Chlorophyta y Charophyta. Siendo Bacillariophyta el de mayor riqueza (19 morfoespecies) y Charophyta el de mayor abundancia (83,4% del total de los individuos). El estudio reveló variaciones en la composición de especies y un incremento de la abundancia a lo largo de los periodos evaluados. El índice de Simpson mostró una disminución de la diversidad con el paso del tiempo: lavado (0,83), establecimiento (0,48), maduración del filtro (0,20) y saturación del filtro (0,28). En el primer periodo evaluado hubo mayor equidad en la comunidad fitoplanctónica, en los otros tres periodos hubo dominancia del alga filamentosa del género *Mougeotia*, asociado a bajos niveles de luz y a ambientes intervenidos. Estos resultados no variaron en el tiempo de monitoreo, lo que evidencia como la dinámica algal en esta clase sistemas es constante y depende del funcionamiento global del sistema, el mantenimiento y la capacidad de reestructuran la población con las células promisorias.

Palabras clave: FIME, Tratamiento de potabilización, aplicación algal.



***Palisada cervicornis* COMB. NOV. (CERAMIALES, RHODOPHYTA) IN CORAL REEFS: SEASONAL RECRUITMENT AND SURVIVAL STRATEGIES**

Collado-Vides Ligia<sup>1</sup>, Duran Alain<sup>1</sup>, Armenis Elizabeth<sup>1</sup>, Cassano Valéria<sup>2</sup>, Burkepile Deron<sup>3</sup>, Shantz Andrew A.<sup>3</sup>, Palma Laura<sup>1</sup>, Díaz-Larrea Jhoana<sup>4</sup>, Sentías Abel<sup>4</sup> & Toyota Fujii Mutue<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Department of Biological Sciences, Florida International University. Miami, United States

<sup>2</sup> Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo. São Paulo, Brazil.

<sup>3</sup> Department of Ecology, Evolution, & Marine Biology, University of California. Santa Barbara, United States

<sup>4</sup> Departamento de Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México D.F.

<sup>5</sup> Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica. São Paulo, Brazil.

As marine tropical ecosystems deteriorate and lose biodiversity, their communities are shifting to dominance of a few species, altering ecosystem's functioning and services. Macroalgae are becoming dominant on coral reefs, and frequently observed outcompeting corals. Turf algal assemblages are the base of energy flow in these systems and one of the most abundant types of macroalgae on coral reefs, but little is known about their biology and diversity. The objective of this study was to provide a proper identification of the turf-forming species *Laurencia cervicornis*, and to study its seasonal recruitment and the impact of herbivorous fishes on its abundance. This was done with molecular and morphological analyses, and ecological field observations. The molecular analyses using a total of 45 *rbcL* gene sequences including eight current genera within the *Laurencia* complex and two new sequences of *L. cervicornis*, strongly support the new combination of *Palisada cervicornis* comb. nov. In addition, a detailed morphological characterization including the description of reproductive structures, is provided. *P. cervicornis* was seen recruiting in all seasons but was typically in low abundance. Specimens grown on tiles in fish enclosure cages were devoured in less than 4 hours when offered to fishes. Even though many species of the *Laurencia* complex have chemicals that deter herbivory, species within the genus *Palisada* lack feeding deterrents and are highly palatable. We suggest that *P. cervicornis* is a palatable species that seems to survive in the community by obtaining a size-refuge from herbivory within turf communities.

Key words: Ecology, phylogeny, *rbcL*, taxonomy, turf algae.

## PAPEL DE CÉSPEDES ALGALES EN LA DINÁMICA DE RECUPERACIÓN DE CORALES EN SANTA MARTA, COLOMBIA

Gómez Cubillos Martha Catalina<sup>1</sup> & Zea Sven<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, Sede Caribe, Instituto de Estudios en Ciencias del Mar - CECIMAR, Santa Marta - Colombia. [macgomezcu@unal.edu.co](mailto:macgomezcu@unal.edu.co); [sezeas@unal.edu.co](mailto:sezeas@unal.edu.co)

En las últimas décadas, presiones naturales y antropogénicas han generado cambios en la estructura y funcionamiento de las comunidades de arrecife de coral de todo el mundo, cambiando la dominancia de corales a algas. Después de una perturbación donde el tejido de coral muere, el esqueleto libre es rápidamente colonizado por céspedes algales, comunidad de algas filamentosas, calcáreas articuladas, pequeñas frondosas y cianobacterias, que compite por espacio con el remanente de tejido de coral vivo, ocasionando su muerte progresiva e inhibiendo el asentamiento de nuevas larvas. Esta investigación busca comprender cuáles factores biológicos y físicos modulan el avance/retroceso del tejido coralino en bordes de interacción con céspedes. Los factores considerados son especie de coral, composición y biomasa algal, sedimentos y profundidad de la columna de agua. Para obtener una visión del efecto de la competencia (coral gana, césped gana), se está midiendo la tasa de avance/retroceso de tejido coralino en contacto con céspedes (por colonia, especie y arrecife), siguiendo durante 9 meses a 120 colonias experimentales en las Bahías de Nenguange y Granate. En cada bahía, se marcaron 20 colonias por especie de coral (*Pseudodiploria strigosa*, *Montastrea cavernosa* y *Siderastrea siderea* o *Stephanocoenia intersepta*), con bordes de interacción activa coral-césped. En cada colonia, sobre el césped se clavaron puntillas de referencia para medir al inicio y final la distancia lineal entre la puntilla y el tejido de coral. Al inicio se extrajeron muestras de césped para análisis de composición y biomasa y al finalizar se colectarán los sedimentos acumulados en los bordes de interacción. Por arrecife, se instalaron tres trampas de sedimentos, que se recogen y reemplazan trimestralmente. Resultados preliminares muestran la muerte progresiva del tejido coralino en contacto con céspedes algales, con pulsos de pérdida y recuperación, concluyéndose que el resultado de la competencia depende de la especie de coral y del tipo de organización colonial. Se avanza en la identificación de las especies que componen el césped para determinar si la composición influye en el resultado competitivo.

Palabras clave: competencia, céspedes algales, corales, arrecifes coralinos, Santa Marta.

## MACROALGAS MARINAS ASOCIADAS A DIFERENTES SUSTRATOS EN ISLA FUERTE, CARIBE COLOMBIANO

Guzmán Henao Sara E.<sup>1</sup> & Quan Young Lizette I.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Grupo Limnbase y Biotamar. Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.  
[saraelyng@gmail.com](mailto:saraelyng@gmail.com); [lizettequan@gmail.com](mailto:lizettequan@gmail.com)

El sustrato es un factor determinante en el asentamiento y desarrollo de las macroalgas bentónicas; de él dependen el tipo de estructuras de fijación y morfología de las macroalgas. Aunque existen una importante cantidad de trabajos sobre macroalgas para el Caribe; particularmente en Isla Fuerte no hay trabajos sobre macroalgas y lo que se conoce de afinidad y especificidad de sustrato de estos organismos para el país, es escaso. Por ello, el propósito de este trabajo fue registrar la riqueza de macroalgas asociadas a diferentes sustratos (duro, blando y raíz de *Rhizophora mangle*) en Isla Fuerte, Caribe colombiano. La recolecta se realizó en abril de 2015, por medio dos transectos y cinco cuadrantes en sustrato duro y blando, así como dos raíces de tres árboles de *R. mangle* para cada sitio (El Inglés, El Latal y La Cebolleta), las algas fueron fijadas en formol al 4%. Se evaluó la riqueza y biomasa (Peso húmedo) por m<sup>2</sup>. Se reportan 58 especies: 28 Chlorophyta, 23 Rhodophyta y 7 Ochrophyta-Phaeophyceae, hubo diferencias de riqueza y diversidad (Kruskal-Wallis  $p=0,02$ ) entre sustratos, siendo mayor la riqueza, diversidad ( $H'=2.17$ ), biomasa y equidad ( $J= 0.70$ ) en el sustrato duro, seguido del sustrato blando ( $J= 0.60$ ). El sustrato duro y las raíces *R. Mangle* compartieron más especies (11). La mayoría de algas colectadas en sustrato duro presentaban estructuras de fijación tipo haptera, estructura que predominó también, en las algas de raíces; permitiéndoles adherirse y soportar el choque del oleaje o los cambios en la marea. Por el contrario las algas predominantes en sustrato blando tenían estructuras de fijación tipo rizoide o rizoma, lo que les permite tener un mejor estabilidad es este sustrato movedizo. En éste trabajo se evidencia que la estructura de fijación y la morfología determinan el tipo de sustrato en el que se encuentran las macroalgas, existiendo una especificidad de macroalgas por determinados sustratos.

Palabras clave: Especificidad a sustrato, grupo funcional, sustrato duro, sustrato blando, raíces de mangle.

## PRIMERA CARACTERIZACIÓN DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA DE LA BAHÍA ANDVORD, PENÍNSULA ANTÁRTICA

Mascioni Martina<sup>1,2</sup>, Almandoz Gastón O.<sup>1,2</sup>, Cefarelli Adrián O.<sup>1</sup> & Vernet María<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> División Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. [marmascioni@gmail.com](mailto:marmascioni@gmail.com)

<sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina.

<sup>3</sup> Integrative Oceanography Division, Scripps Institution of Oceanography, University of California San Diego, La Jolla, Estados Unidos.

La Bahía Andvord, ubicada sobre la costa oeste de la Península Antártica (PA), es un fiordo que presenta alrededor del 40% de su línea costera ocupada por glaciares. Los fiordos de esta zona de la PA son sitios de gran conglomeración de krill y ballenas y han sido recientemente considerados como potenciales "hotspots" de biodiversidad y productividad bentónica. Sin embargo, no existen antecedentes sobre estudios del fitoplancton. A fin de analizar la composición y abundancia del fitoplancton de la Bahía Andvord, se analizaron 12 estaciones de muestreo correspondientes a una transecta desde el interior de la Bahía hasta aguas circundantes del Estrecho de Gerlache, realizada en diciembre de 2015 a bordo del buque oceanográfico Laurence M. Gould. Se analizaron muestras cualitativas de red y cuantitativas de botella con microscopía óptica y electrónica de barrido. En aguas internas de la Bahía se observó el predominio de criptofíceas, prasinofíceas y pequeños dinoflagelados desnudos. En la zona de la boca de la Bahía se detectó una floración de criptofíceas, con una abundancia de  $6,6 \times 10^6$  células L<sup>-1</sup>. Por otro lado, en aguas del Estrecho de Gerlache se observó un predominio de diatomeas, entre las cuales se destacaron por su mayor abundancia *Chaetoceros* spp., *Fragilariopsis* spp. y *Odontella weissflogii*. Los cambios observados en la composición de la comunidad fitoplanctónica podrían relacionarse con el aporte de agua de deshielo glaciar en el interior de la Bahía y la presencia de una zona frontal en su desembocadura.

Palabras clave: fitoplancton, Bahía Andvord, fiordo, Península Antártica, Estrecho de Gerlache.

## CAUSAS DE VARIACIÓN ESPACIO-TEMPORAL EN LA ESTRUCTURA DEL FITOPLANCTON DEL RIACHO FORMOSA (ARGENTINA)

Mataloni Gabriela<sup>1</sup>, Burdman Luciana<sup>1</sup>, Casa Valeria<sup>1</sup>, González Daniela<sup>1</sup> Masetti Clara<sup>1</sup> González María Florencia<sup>2</sup> & Minotti Priscilla<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Biodiversidad, Limnología y Biología de la Conservación. Instituto de Investigación e Ingeniería Ambiental. Universidad Nacional de San Martín (UNSAM). Argentina. [gmataloni@unsam.edu.ar](mailto:gmataloni@unsam.edu.ar)

<sup>2</sup> Laboratorio de Ecología, Teledetección y Ecoinformática. UNSAM. Argentina. [priscilla.minotti@gmail.com](mailto:priscilla.minotti@gmail.com)

Ubicado en el nordeste de Argentina, el riacho Formosa desagua en el río Paraguay cerca de la ciudad homónima. Para su caracterización de línea de base, estudiamos la variación espacio-temporal de la comunidad fitoplanctónica y analizamos su relación con factores ambientales. Realizamos cuatro muestreos en seis estaciones entre junio 2015 y marzo 2016. Medimos la profundidad, transparencia, temperatura, pH y conductividad, y recolectamos muestras cualitativas de fitoplancton con red de 18  $\mu\text{m}$  de poro, y muestras cuantitativas que se contaron en microscopio invertido. La variación espacio-temporal del ambiente se caracterizó a través de un PCA. Comparamos la composición florística de las muestras a través de un análisis de agrupamiento. Para determinar la influencia de las variables ambientales en la abundancia, composición y diversidad en grandes grupos taxonómicos del fitoplancton, realizamos un CCA utilizando las muestras cuantitativas. Los dos primeros ejes del PCA explicaron 70,6% de la variabilidad ambiental. La variación estacional predominó sobre la espacial, debido a un período seco que disminuyó la profundidad del río y su transparencia, seguido de una inundación excepcional. La composición taxonómica del fitoplancton reflejó este patrón a través de un dendrograma en el que las muestras del período de inundación aparecen mezcladas, mientras que las del período de aguas bajas forman un grupo bien diferenciado. Se registraron 338 taxones, mayormente desmidiáceas y euglenofitas, y la riqueza específica de cada muestra varió entre 16 y 84 taxones, con una alta tasa de recambio de especies. Según el CCA, las variables ambientales explicaron significativamente ( $p= 0,004$ ) un 97,1% de la relación especies-ambiente, con predominancia de la transparencia y la conductividad, relacionadas con la profundidad del río. Concluimos que la principal fuente de variación en la composición específica, riqueza, abundancia y diversidad del fitoplancton de este río subtropical obedece a su estacionalidad hídrica.

Palabras clave: fitoplancton, estructura y dinámica, estacionalidad hídrica, Formosa.

## THE SEASONALITY EFFECTS ON THE PHYTOPLANKTON DIVERSITY IN BILLINGS RESERVOIR CENTRAL BODY (SÃO PAULO, BRAZIL)

Freire Nordi Cristina<sup>1</sup>, Matarazzo Matheus<sup>1</sup> & Ribeiro Matheus<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Ecofisiologia e Monitoramento Ambiental. Diadema. Universidade Federal de São Paulo. [cris\\_nordi@hotmail.com](mailto:cris_nordi@hotmail.com)

Billings Reservoir is one of biggest and most important water resources of São Paulo Metropolitan Region. The anthropic influence on the surroundings of the reservoir has been causing intense degradation of its waters, leading to extensive eutrophication. Phytoplankton composition and structure could be influenced by several biotic and abiotic factors which are directly related to seasonality. The purposes of this work was to determine the influence of seasonality on phytoplankton richness and dominance in two different points of Billings' central body. The two sampling dates were carried out in two points (1 and 2) covering drought and rainy season. The temperature, pH, conductivity and dissolved oxygen were measured in situ using sensors. The phytoplankton densities were determined by Utermöhl method and also the Trophic State using Carlson's Index modified by Lamparelli (2004). 61 species were found, 22 of which were Cyanobacteria and 39 eukaryotic algae (Bacillariophyceae, Chlamydomonadales, Chlorophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae and Zygnematales). The biovolume fluctuated between 2,87 mm<sup>3</sup>/L and 25,62 mm<sup>3</sup>/L. Cyanobacteria were the dominant taxa in both points in winter (9,26 and 5,16 mm<sup>3</sup>/L) with *Woronichinia naegeliana* as the dominant specie. During summer, the eukaryotic algae *Cyclotella meneghiniana* and *Euglena agilis* were the dominant species on points 1 and 2 (total biovolume varying between 25,62 and 17,90 mm<sup>3</sup>/L) respectively. The results showed seasonality influence mainly related with lower surface temperature during winter (18,0 °C) compared with summer (26,4 °C) ones. The Cyanobacteria density observed in winter was above of the values established by Brazilian legislation and a bloom formation could be clearly visualized during sample period. The Hypereutrophic state of these two points was calculated confirming the degradation state of Billings Reservoir Central Body.

Key words: Phytoplankton, seasonal variation, trophic state.

## ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA DE TRES ZONAS PORTUARIAS DEL PACÍFICO COLOMBIANO (AVANCES DEL ESTUDIO)

Osorio Cardoso Juan Sebastian<sup>1</sup>, Ahrens Michael<sup>1</sup> & Andramunio-Acero Claudia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Limnología. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia, juans.osorioc@utadeo.edu.co, michael.ahrens@utadeo.edu.co, clauandramunio@gmail.com

El fitoplancton es una comunidad clave en el ensamblaje trófico de los ecosistemas marino-costeros y su dinámica se encuentra ligada a factores ambientales y antrópicos, los cuales a su vez presentan una alta complejidad en las zonas portuarias. La introducción de especies no-nativas por el tráfico marítimo, mediante la descarga de aguas de lastre de buques, es una de las intervenciones que más afectan esta comunidad algal. La presente investigación busca determinar si la composición del fitoplancton en zonas portuarias del Pacífico colombiano se ve afectada por el tráfico marítimo, y cuál es el grado de influencia de esta actividad en comparación con otras variables fisicoquímicas, temporales, espaciales y/o antrópicas. Como hipótesis se estableció que la estructura de la comunidad fitoplanctónica presentará diferencias significativas entre zonas portuarias y de referencia, dentro de ellas, entre ellas y entre épocas climáticas. En los meses de septiembre de 2016 y mayo-junio de 2017 se realizaron las colectas mediante arrastres superficiales en tres zonas: Buenaventura, Tumaco y Bahía Solano, caracterizadas por diferentes magnitudes de actividad portuaria y en tres zonas ajenas a la misma, donde también se midieron variables fisicoquímicas, ambientales y antrópicas. El material colectado se ha identificado hasta el nivel taxonómico más bajo posible, correspondiente a la primera jornada de monitoreo desarrollada en la zona portuaria de Tumaco, donde la especie *Skeletonema costatum* junto con el género *Chaetoceros*, han sido los taxones más representativos en términos de abundancia. Hasta el momento, todas las morfoespecies han sido reportadas para la zona y se ha evidenciado diferencias entre la composición y abundancia de la zona portuaria vs. la zona de referencia. El presente estudio se encuentra enmarcado dentro del proyecto "Evaluación de bioinvasiones marinas en tres zonas portuarias del Pacífico colombiano y su relación con el tráfico marítimo" que adelanta el grupo de investigación de Limnología de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Palabras clave: microalgas planctónicas, Tumaco - Bahía Solano - Buenaventura, puertos, especies no-nativas.

## CAMBIOS ANUALES DE LAS ESTRATEGIAS Y ASOCIACIONES FITOPLANCTÓNICAS EN UN EMBALSE TROPICAL COLOMBIANO (RIOGRANDE II)

Ospina Calle Liliana Marcela<sup>1</sup> & Ramírez Restrepo John Jairo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Limnología Básica y Experimental y Grupo de Biología y Taxonomía Marina. Instituto de Biología, Universidad de Antioquia, Medellín. [lilianamarcelaospina@gmail.com](mailto:lilianamarcelaospina@gmail.com), [johnra77@gmail.com](mailto:johnra77@gmail.com)

La composición de la comunidad fitoplanctónica y la abundancia relativa de las especies que la conforman presentan cambios continuos en escalas variables. Estos cambios dan origen a dinámicas de tipo temporal o espacial. Por qué las comunidades fitoplanctónicas presentan dichas dinámicas y si las mismas revelan patrones definidos y predecibles, son preguntas fundamentales para comprender la ecología del fitoplancton. Mediante muestreos realizados cada diez días, entre julio de 2002 y julio de 2003, se estudió la dinámica sucesional de 26 especies fitoplanctónicas dominantes, en cinco estaciones del embalse tropical Riogrande II (Antioquia, Colombia). Las especies con mayor aporte de biomasa a la estructura de la comunidad fueron *Staurastrum paradoxum* y *Ceratium furcoides*. La primera fue clasificada en la estrategia combinada RS, y en el grupo funcional P de Reynolds (2006). Esta especie aportó más del 80% de la biomasa entre julio de 2002 y febrero de 2003, una temporada asociada con baja precipitación, zona de mezcla amplia y alta disponibilidad de nutrientes, especialmente, nitratos. A su vez, *C. furcoides* constituyó entre el 40% y 70% de la biomasa entre febrero y junio de 2003 durante un periodo ligado a precipitaciones más altas, cantidades más bajas de nutrientes y alta estabilidad en la columna de agua, producto de la hidrodinámica y la forma del embalse. Esta especie se clasificó como S-estratega, perteneciente al grupo funcional Lm, con características morfológicas adaptadas al estrés por nutrientes y por luz. Dadas las características de estas especies, se consideró el sistema en un estado avanzado de sucesión, donde el grupo funcional P, altamente sensible a la estratificación, desaparece cuando esta característica predomina, dando lugar al grupo funcional Lm, altamente tolerante a la misma condición, mostrando así una dinámica sucesional para el periodo de estudio.

Palabras clave: Fitoplancton, grupo funcional, dinámica sucesional.



## ECOLOGÍA DE LAS DIATOMEAS DE LAGOS DE PÁRAMO DE LA CORDILLERA ORIENTAL DE COLOMBIA

Muñoz-López Claudia Liliana<sup>1</sup> & Rivera-Rondón Carlos A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Limnología, Unidad de Ecología y Sistemática-UNESIS. Departamento de Biología. Bogotá D.C. Pontificia Universidad Javeriana. [cl.munoz@javeriana.edu.co](mailto:cl.munoz@javeriana.edu.co), [crivera@javeriana.edu.co](mailto:crivera@javeriana.edu.co)

Los lagos de páramo son ecosistemas de gran valor social y científico, considerados como sensores de alteración a escala global y regional. Sin embargo, su estudio ha sido limitado y por tanto, no se han desarrollado herramientas numéricas que permitan evaluar los posibles cambios que han presentado a través del tiempo. Gracias a la estrecha relación de las diatomeas con su entorno, es posible inferir la respuesta de los lagos a diferentes factores. En este trabajo, se pretende evaluar el efecto de los factores ambientales sobre la composición y estructura de las diatomeas de lagos de páramo de la cordillera Oriental de Colombia. La fase de campo incluyó sesenta lagos que capturaron un amplio rango de condiciones geológicas, altitudinales y químicas de la región. En cada lago se realizó un único muestreo que englobó una caracterización física y química del agua, de la zona litoral y de la biota. Las diatomeas se colectaron de la superficie de núcleos de sedimento tomados en la zona más profunda y de sustratos de la zona litoral. Las valvas fueron limpiadas, montadas en placas permanentes y contadas en microscopio de contraste inferencial. La relación entre las variables ambientales y las especies de diatomeas se analizó mediante técnicas multivariadas. Los lagos estudiados presentaron un amplio gradiente en variables como la profundidad, la transparencia del agua, el pH, el nitrógeno total y el carbono orgánico total. Regionalmente, la Cordillera Oriental presentó una alta riqueza de especies de diatomeas y se encontró una gran variación en la estructura de las comunidades entre los lagos. En el trabajo, se presentarán detalladamente los óptimos ecológicos para los taxones relacionados estadísticamente con las variables ambientales. Esta información será de gran importancia para desarrollar herramientas que permitan reconstruir los cambios recientes en estos lagos y para su monitoreo a largo plazo.

Palabras clave: indicadores ecológicos, Andes, alta montaña.

## GLICOLÍPIDOS AISLADOS DE *Penicillus lamourouxii* Decaisne EN EL ESTADO FALCÓN, VENEZUELA

Canelón Dilsia J.<sup>1</sup>, González M. Juan A.<sup>2</sup>, Vera Vegas Beatriz.<sup>3</sup> & Compagnone Reinaldo S.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Bioanálisis, Facultad de Medicina, Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela. [dilsia.canelon@ucv.ve](mailto:dilsia.canelon@ucv.ve)

<sup>2</sup> Escuela de Química, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

<sup>3</sup> Centro de Botánica Tropical, Instituto de Biología Experimental, Facultad de Ciencias, Universidad Central de Venezuela.

Venezuela ocupa un lugar privilegiado en América del Sur, ya que su costa abarca aproximadamente una longitud de 3.726 Km., extendiéndose en el borde sur del Mar Caribe y del Océano Atlántico, con una diversidad biológica importante en algas marinas de gran valor para la industria y la farmacología. El género *Penicillus*, pertenece a la familia Udoteaceae del Phylum Chlorophyta, se encuentra ampliamente distribuido en regiones tropicales y subtropicales del mundo, hallándose en aguas poco profundas del Mar Mediterráneo, Indo-Pacífico y el Mar Caribe. En Venezuela, algunas de las especies de *Penicillus* se han identificado en el estado Falcón y en las Dependencias Federales del archipiélago de Los Roques, isla La Tortuga, Isla de Margarita, Coche y Cubagua, entre otras. En el marco del proyecto sobre el estudio químico de algas marinas provenientes de costas venezolanas, se incluyó al género *Penicillus*, para el estudio ficoquímico, comenzando con la especie *Penicillus lamourouxii* Decaisne. Esta alga fue recolectada en el estado Falcón, al occidente de Venezuela. Fue liofilizada y macerada con metanol, el extracto crudo desalinizado, se disolvió en una mezcla de agua/metanol 1:1 y posteriormente se efectuaron extracciones sucesivas con solventes de polaridad creciente. Éstos se concentraron al vacío hasta sequedad para obtener los diferentes extractos orgánicos e hidrometanólico.

Se utilizó como técnicas de separación cromatografía en capa fina y cromatografía en columna, la estructura de los compuestos fueron elucidados por la interpretación de los datos espectroscópicos, principalmente de resonancia magnética nuclear, así como espectrometría de masas e infrarrojo. Del extracto de hexano, se logró aislar e identificar compuestos del tipo glicolípidos de cadenas de 16 y 18 átomos de carbono, reportados por primera vez para esta especie.

Palabras clave: *Penicillus lamourouxii*, glicolípidos, ficoquímica, Venezuela.

## DINÁMICA POBLACIONAL DEL FITOPLANCTON CON RELACIÓN A LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DEL LAGO ALTOANDINO YAHUARCOCHA

Francisco Caicedo<sup>1</sup> & Elizabeth Velarde<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad Libre de Bruselas, Facultad de Ciencias y Bio-ingeniería. Bruselas Bélgica. [favio.caicedo@vub.ac.be](mailto:favio.caicedo@vub.ac.be)

<sup>2</sup>Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Ibarra. Ecuador. [develarde@utn.edu.ec](mailto:develarde@utn.edu.ec)

El lago eutrófico Yahuarcocha, ubicado en la región Norte del Ecuador, provincia de Imbabura, es ejemplo de las repercusiones ambientales por la falta de control de la actividad turística y de acciones aisladas de remediación por parte de los actores locales. Con el objetivo de evaluar la relación entre las variables físico-químicas del agua y la composición de la comunidad de fitoplancton en el lago Yahuarcocha, durante el período comprendido entre abril 2014 y marzo 2015, se seleccionaron 12 puntos de muestreo. Dada la polimixis del lago, se analizó un volumen mensual de 36 µl de una muestra integrada de los puntos de muestreo. Para la contabilización de los individuos se utilizó un contador manual de células y la cámara Sedgewick-Rafter. El análisis estadístico condensó la información de las variables físico-químicas y abundancias de los géneros de algas. A nivel espacial no hay variación de fitoplancton. Se identificaron 42 géneros, distribuidos en 5 divisiones. Las divisiones Euglenozoa y Dinophyta presentaron abundancias conservadoras, en mayo Chlorophyta fue dominante con el género *Monoraphidium*; la contabilización máxima en julio de 5741 individuos, con dominio de *Fragilaria*, que fue reduciéndose paulatinamente; en octubre Cyanobacteria con el género *Cylindrospermopsis* empezó su dominio. El análisis estadístico reveló que la turbidez es la única variable ambiental que ejerce una fuerte influencia en la comunidad de algas. Varios taxones están presentes en todos los estudios incluyendo el actual, pero las dominancias ha sufrido grandes variaciones, este patrón en las comunidades biológicas corresponde a un aumento del nivel de eutrofización. La dominancia de *Cylindrospermopsis es inquietante*, no se hicieron ensayos toxicológicos, sin embargo, su toxicidad está ampliamente documentada, así como la relación de su proliferación y el aumento de turbidez.

Palabras clave: dinámica poblacional, fitoplancton, variables físico-químicas, Yahuarcocha.

## ANÁLISIS ESTRUCTURAL DE MACROALGAS INTERMAREALES EN UNA REGIÓN DE ALTO IMPACTO TURÍSTICO

Rodríguez Dení<sup>1</sup>, Ruiz Boijseauneau Ivette<sup>1</sup>, Candelaria Carlos<sup>2</sup>, Aguilar-Estrada Gabriel<sup>1</sup>, Ponce-Márquez M

<sup>1</sup> Laboratorio de Ficología, Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México.

[denirodriguez@ciencias.unam.mx](mailto:denirodriguez@ciencias.unam.mx), [irb@ciencias.unam.mx](mailto:irb@ciencias.unam.mx), [maedithpm@gmail.com](mailto:maedithpm@gmail.com)

<sup>2</sup> Unidad Multidisciplinaria de Docencia e Investigación – Zihuatanejo, Escuela Nacional de Estudios Superiores, Morelia, Universidad Nacional Autónoma de México, Morelia, Michoacán, México. [carlos.candelaria@ciencias.unam.mx](mailto:carlos.candelaria@ciencias.unam.mx), [norma\\_lopez@ciencias.unam.mx](mailto:norma_lopez@ciencias.unam.mx)

<sup>3</sup> Department of Biological Sciences, Florida International University. Miami, FL, USA. [colladol@fiu.edu](mailto:colladol@fiu.edu)

Actualmente, los ecosistemas litorales son impactados por fenómenos globales (Cambio climático) y simultáneamente, por eventos locales y regionales muchos de origen antropogénico: crecimiento urbano y de los servicios turísticos. Los efectos de estas actividades producen cambios en los patrones locales de circulación del agua, incremento de sedimentación y de nutrientes de origen agro-ganadero y de aguas residuales industriales y urbanas, etc., afectando la estructura de las comunidades intermareales (disminución de la diversidad, incremento de la dominancia de especies tolerantes a los cambios de los factores mediambientales, entre otros). El presente estudio realiza un análisis estructural de los ensamblajes macroalgales de tres localidades de la región de Ixtapa-Zihuatanejo, México, valorando la composición, riqueza de especies y grupos morfofuncionales con sus coberturas, incluyendo la obtención de los índices de diversidad, equitatividad y dominancia, relacionadas con las diferencias fisiográficas, de impacto turístico y las concentraciones de nutrientes (N y P) en el agua, a lo largo de un ciclo anual en las tres localidades. Los análisis estadísticos se hicieron con PRIMER 6. Se determinaron 70 especies macroalgales correspondientes solamente al dosel (con 46 especies de Rhodophyta, 17 de Chlorophyta y 8 de Phaeophyceae, Ochrophyta). Considerando a las especies, se encontraron diferencias significativas ( $p < 0.001$ ) entre los sitios, las temporadas y la concentración de nutrientes; con los grupos morfofuncionales las diferencias solo se presentaron entre los sitios y las temporadas. Se concluye que el mayor impacto se presenta en el Muelle Municipal, seguido de Las Gatas y al final el Palmar.

Palabras clave: Macroalgas, intermareal, impacto antropogénico, Pacífico tropical.

## PALEOECOLOGIA DA LAGOA DO SOMBRIO (SANTA CATARINA), DURANTE O HOLOCENO, COM BASE EM DIATOMÁCEAS

Moura dos Santos Sabrina<sup>1</sup>, Sierra-Arango Omaira Rosa<sup>1</sup>, Alves de Souza Paulo<sup>1</sup> & Rodrigues Cancelli Rodrigo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil. [sabrina.mours@gmail.com](mailto:sabrina.mours@gmail.com); [sierraomaira1@gmail.com](mailto:sierraomaira1@gmail.com); [paulo.alves.souza@ufrgs.br](mailto:paulo.alves.souza@ufrgs.br); [rodrigocancelli@hotmail.com](mailto:rodrigocancelli@hotmail.com)

Diatomáceas constituem importante *proxy* no estudo das condições ecológicas de depósitos do quaternário. Este trabalho objetiva analisar as mudanças paleoambientais holocênicas no sul do estado de Santa Catarina. As amostras são provenientes de um testemunho de sondagem de 570 cm de profundidade, recuperado no interior de uma mata paludial, na borda oeste da Lagoa do Sombrio (29°10'43,68" S – 49°44'57,09" W). Foram identificados 45 gêneros e 37 espécies (oito tipificadas em nível de gênero). Dos quais, o gênero *Paralia*, foi registrado em todos os níveis, e os gêneros *Cyclotella*, *Navicula*, *Pseudostaurosira* e *Staurosira* apresentaram maior densidade nos níveis mais recentes. No intervalo de 570 a 380 a riqueza é inferior aos demais intervalos, ocorrendo somente espécies marinhas. No intervalo 380 a 230 cm, há um aumento da riqueza e densidade de espécies de água doce e diminuição da densidade das representantes marinhas. No intervalo 230 a 30 cm, não há evidência de frústulas. As espécies reconhecidas corroboram a existência de três fases relacionadas com o evento transgressivo e regressivo documentado na planície costeira catarinense (i) influência marinha no início do Holoceno (7900-3800 anos AP); (ii) seguida por um ambiente de transição, devido à entrada de água doce (3800-2500 anos AP), correspondendo possivelmente a um ambiente de marismas; (iii) a ausência de diatomáceas está relacionada, a consolidação da floresta.

Palavras chave: Paleoambiente, diatomáceas, planície costeira, variação do nível do mar.

## GRUPOS FUNCIONALES FITOPLANCTÓNICOS ASOCIADOS A UNA LAGUNA PARA LA BIORREMEDIACIÓN DE LIXIVIADOS DE RELLENOS SANITARIOS

Sardi Antonella<sup>1</sup>, Madera-Parra Carlos<sup>2</sup>, Peña Enrique<sup>1</sup>, Cerón Víctor<sup>2</sup> & Mosquera Jaime<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación de Biología de plantas y Microorganismos. Cali, Colombia. Universidad del Valle. [antonellasardi06@gmail.com](mailto:antonellasardi06@gmail.com), [enrique.pena@correounivalle.edu.co](mailto:enrique.pena@correounivalle.edu.co)

<sup>2</sup> Instituto Cinara. Cali, Colombia. Universidad del Valle. [carlos.a.madera@correounivalle.edu.co](mailto:carlos.a.madera@correounivalle.edu.co), [victor.a.ceron@correounivalle.edu.co](mailto:victor.a.ceron@correounivalle.edu.co)

<sup>3</sup> Escuela de Estadística. Cali, Colombia. Universidad del Valle. [jaimemosquera@correounivalle.edu.co](mailto:jaimemosquera@correounivalle.edu.co)

El análisis de comunidades fitoplanctónicas utilizando el enfoque de grupos funcionales, es empleado en estudios ecológicos para predecir la respuesta de la composición de especies fitoplanctónicas a la variación de las condiciones ambientales. El objetivo de este estudio fue evaluar la dinámica de los grupos funcionales de fitoplancton asociados a un sistema de laguna algal de alta tasa fotosintética (LALAT), implementada para la biorremediación de lixiviados de rellenos sanitarios. Para ello se tomaron muestras de agua para análisis biológico y fisicoquímico durante siete meses, entre enero y julio de 2013. Para el análisis biológico se utilizó la propuesta de grupos funcionales basada en la morfología (MBFG). Se calculó el biovolumen del fitoplancton y se realizó un análisis de correlación canónica para explicar cuáles de las variables fisicoquímicas se relacionaron con la mayor incidencia de los grupos. La LALAT trató un lixiviado de edad intermedia caracterizado por altas concentraciones de nutrientes. Se encontraron los MGFG IV, V, VI y VII. Siendo el grupo V, representado por los fitoflagelados, el dominante durante todo el periodo de estudio. El biovolumen de los grupos V y VII se relacionó con los menores valores de DQO fil, NH<sub>4</sub><sup>+</sup> y COD. El grupo V, resistente a altas concentraciones de materia orgánica, juega un papel fundamental en este sistema al generar las condiciones propicias para la reducción de materia orgánica y nutrientes que contribuyen a la transformación de los contaminantes presentes en el lixiviado.

Palabras clave: Microalgas, Laguna algal, Lixiviados, MBFG.

## FLORA MARINA DE ISLA DE PASCUA: DIVERSIDAD Y EFECTO DE LA EXPOSICIÓN AL OLEAJE SOBRE COMUNIDADES ALGALES

Carolina Sandoval<sup>1</sup> & Erasmo Macaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio ALGALAB - Núcleo Milenio de Ecología y Manejo Sustentable de Islas Oceánicas (ESMOI), Universidad de Concepción, Concepción, Chile.  
[emacaya@oceanografia.udec.cl](mailto:emacaya@oceanografia.udec.cl)

La exposición al oleaje puede modificar la estructura comunitaria, la diversidad, riqueza de especies y morfología de las macroalgas. Los objetivos de este trabajo fueron actualizar el listado de la diversidad de macroalgas de Isla de Pascua (27° 7'S- 109°21'O), así como examinar el efecto de la exposición al oleaje sobre la riqueza de especies de macroalgas de la isla y determinar diferencias en la morfología de talos del alga parda *Sargassum obtusifolium* entre sitios expuestos y protegidos al oleaje. Las macroalgas fueron recolectadas desde intermareal y submareal somero de 17 sitios alrededor de la isla. Para la identificación y descripción morfológica de las especies se utilizaron caracteres morfológicos externos e internos descritos en literatura. Además, análisis morfológicos de *S. obtusifolium* fueron realizados con muestras provenientes de dos localidades (expuesta y protegida). En base a bibliografía y a este estudio, se registraron un total de 159 especies de macroalgas en Isla de Pascua, de las cuales 21 corresponden a nuevos registros: 5 son Chlorophyta, 2 Phaeophyceae y 14 Rhodophyta. Los valores más altos de riqueza específica se encontraron en condiciones de exposición intermedia, existiendo además diferencia entre las comunidades algales de sitios expuestos y protegidos al oleaje. Se encontraron diferencias en la morfología de *Sargassum obtusifolium*, en sitios expuestos los talos son de menor tamaño y con discos adhesivos más grandes. Los resultados del presente estudio proveen los primeros datos sobre ecología de macroalgas en Isla de Pascua, y como éstas se ven afectas por factores físicos (exposición al oleaje), información relevante para futuros planes de conservación y manejo en la Isla. Financiamiento: Iniciativa Científica Milenio NC120030

Palabras clave: Rapa Nui, Isla de Pascua, Macroalgas, Oleaje, Diversidad.

## COMPOSICIÓN Y FLUCTUACIÓN ESTACIONAL DE ESPECIES MACROALGALES EN UNA LAGUNA COSTERA DEL GOLFO DE MÉXICO

Falcón-Vidal Diego Armando<sup>1</sup>, Rivas-Acuña Ma. Guadalupe<sup>1</sup>, Piñón-Gimate Alejandra<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Villahermosa, México. [falcon\\_1015@hotmail.com](mailto:falcon_1015@hotmail.com), [mgrivasa@hotmail.com](mailto:mgrivasa@hotmail.com)

<sup>2</sup> Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas CICIMAR-IPN, Laboratorio de Macroalgas, La Paz, México. [ale\\_pinion@hotmail.com](mailto:ale_pinion@hotmail.com)

Las macroalgas son organismos fotosintéticos que habitan las aguas poco profundas, considerándose de los principales componentes del bentos. Su composición y abundancia están controladas por factores ambientales. En las lagunas costeras la dinámica poblacional de las macroalgas es muy cambiante favoreciendo los florecimientos macroalgales, que se relacionan principalmente a las concentraciones de nutrientes. El presente trabajo aborda el estudio de la composición y variación de la biomasa macroalgal a lo largo de un ciclo anual (2015-2016) y su relación con las variables fisicoquímicas, mediante muestreos estacionales, en 5 sitios de la laguna costera "El Carmen", Cárdenas, Tabasco. Se realizaron recolectas sistemáticas utilizando un área de 25 m<sup>2</sup> subdividido en 25 cuadrantes de 1 m<sup>2</sup>, así como un transecto de 30 m de largo perpendicular a la línea de costa con cinco cuadrantes equidistantes entre sí de 1 m<sup>2</sup> colectando las macroalgas contenidas dentro de ellos separándolas, guardándolas y etiquetándolas para trasladarlas a las instalaciones de la DACBiol-UJAT para obtener el peso húmedo en una balanza analítica, se obtuvieron parámetros ambientales como (Oxígeno Disuelto, Salinidad, Transparencia, pH, Temperatura y nutrientes: NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub> y PO<sub>4</sub>). Las diferencias entre la biomasa y las variables fisicoquímicas se estimaron mediante análisis de varianza entre los sitios y entre las épocas del año. *Gracilaria blodgettii*, *Gracilaria tikvahie*, *Acanthophora spicifera* y *Chondria littoralis* fueron las de mayor biomasa a lo largo del estudio. Las mayores biomásas se obtuvieron en la época de nortes en el sitio 1 fueron *Gracilaria blodgettii* y *Rosenvingea intricata*, en el sitio 5 fueron *Gracilaria tikvahie* y *Bostrichia montaigne*. En secas en el sitio 1 fue *Gracilaria blodgettii*, en el sitio 5 fueron *Gracilaria tikvahie*, *Chondria littoralis* y *Dyctiota cervicornis*. En lluvias en el sitio 1 fueron *Acanthophora spicifera* y *Gracilaria blodgettii*, en el sitio 5 fueron *Grateloupia filicina* y *Polysiphonia subtilissima*. Los sitios 1 y 5 presentaron la mayor cantidad de macroalgas y la biomasa de estas se relaciona principalmente con los valores de NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, PO<sub>4</sub>, Salinidad y Temperatura. Otro factor importante fue el sustrato, ya que en los sitios 2, 3 y 4 no hubo presencia de macroalgas.

Palabras clave: Macroalgas, Tabasco, Laguna costera, Composición y fluctuación estacional.



## VARIACIÓN ESPACIAL Y TEMPORAL DE LA ESTRUCTURA DE LA COMUNIDAD FITOPLANCTÓNICA EN EMBALSES OLIGOTRÓFICOS EN CASCADA

Loaiza Restano Ana Margarita<sup>1</sup>, Marquadt Gisele C<sup>1</sup>, Ferragut Carla<sup>1</sup> & de Mattos Bicudo Carlos Eduardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil.  
[margarit\\_ana@yahoo.com.ar](mailto:margarit_ana@yahoo.com.ar), [giselecmarquardt@gmail.com](mailto:giselecmarquardt@gmail.com), [ferragut.carla@gmail.com](mailto:ferragut.carla@gmail.com),  
[cbicudo@terra.com.br](mailto:cbicudo@terra.com.br)

Los grupos funcionales (sensu Reynolds) son asociaciones de fitoplancton sin afinidad filogenética, mas reunidos con base en su función y estrategias adaptativas; funcionan como un esquema de reconocimiento de la microflora acuática, por lo que han sido ampliamente utilizados como instrumento de monitoreo en diversos ambientes acuáticos, ya que responden y toleran condiciones ambientales específicas. Este trabajo pretendió responder si existe influencia de la cascada de tres embalses oligotróficos del río Juquiá-Guaçu, cuenca hidrográfica Ribeira do Iguape / Litoral Sul, Estado de São Paulo, Brasil, sobre la estructura de la comunidad de fitoplancton y la contribución relativa de las especies y los grupos funcionales. Se seleccionaron cuatro sitios de muestreo para el primer embalse en cascada, Cachoeira do França y tres para el segundo y tercer embalse, Cachoeira da Fumaça y Serraria. Las muestras fueron colectadas en 2014 en dos períodos estacionales (lluvioso y seco) con botella de Van Dorn a lo largo del perfil vertical (sub-superficie, medio y 1m arriba del fondo) y perfil longitudinal (aguas arriba, cerca de la presa o afluente y aguas abajo). Se determinó el biovolumen de las especies y los grupos funcionales y se expresó en términos de biomasa (mg.L<sup>-1</sup>). Fueron identificados trece grupos funcionales y asociados a las condiciones limnológicas (**A**, **B**, **E**, **F**, **J**, **L<sub>M</sub>**, **L<sub>0</sub>**, **N/P**, **P**, **W2**, **X2**, **Z**). El grupo funcional **Z**, principalmente *Synechococcus nidulans*, cianobacteria chroococcal, fue el más frecuente en todos los embalses, especialmente durante el invierno. Nuestros resultados mostraron que la estacionalidad fue un factor importante para los cambios en la composición de las especies y grupos funcionales de fitoplancton. Sin embargo, el efecto de la cascada sobre la estructura del fitoplancton se evidenció por la alta contribución de *C. furcoides* (grupo **L<sub>M</sub>**) en el verano y *Synechococcus nidulans* (grupo **Z**) en invierno en todos los embalses estudiados.

Palabras clave: Brasil; composición fitoplanctónica; embalses oligotróficos; grupos funcionales.

## STUDY OF MARINE DITERPENES OF ALGAE OF THE GENUS *Dictyota* FROM COLOMBIAN CARIBBEAN

Rubiano Buitrago Paola Andrea<sup>1</sup>, Duque Duque Freddy<sup>1</sup>, Puyana Hegedus Mónica<sup>2</sup>, Ramos Rodríguez Freddy Alejandro<sup>1</sup> & Castellanos Hernández Leonardo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, Bogotá. [parubianob@unal.edu.co](mailto:parubianob@unal.edu.co), [faduated@unal.edu.co](mailto:faduated@unal.edu.co), [faramosr@unal.edu.co](mailto:faramosr@unal.edu.co), [lcastellanosh@unal.edu.co](mailto:lcastellanosh@unal.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad Jorge Tadeo Lozano, [monica.puyana@utadeo.edu.co](mailto:monica.puyana@utadeo.edu.co)

Algae from the genus *Dictyota* have been considered as a rich source of diterpenes, which are responsible for the feed-deterrent activity, have great biological value and have been used as chemotaxonomic markers. We carried out the analysis of diterpenes production from our in-home collection of brown algae, through NMR experiments. From these, *Dictyota pinnatifida* was used for a chemical study, being the first time worldwide that this species is analyzed. This study allowed identifying six diterpenes, five of them novel: (1*R*\*,5*S*\*,6*S*\*,7*R*\*,11*R*\*) 6-epipachydictyol A (**1**), (1*R*\*,5*S*\*,6*S*\*,7*R*\*,10*R*\*,11*R*\*) 6-epidictyol C (**2**), (2*S*\*,3*R*\*,10*S*\*) 18-acetoxy-dilophol (**3**), (1*R*\*,3*S*\*,4*R*\*,5*S*\*,7*S*\*,9*S*\*,10*R*\*, 11*R*\*) 3,4-epoxy-9,hydroxy-6-deoxy-dictyol C, which we called dictyol L (**4**), (1*S*\*,4*S*\*,5*S*\*,6*R*\*,7*S*\*,9*S*\*,10*S*\*,11*R*\*,14*R*\*) 1,10-3,5-diepoxy-6,9,14-trihydroxy-15-methoxy-pachydictyol A, which we called dictyol M (**5**), and dictyoxepin (**6**), a diterpene previously reported. GC-MS data for **1**, **2**, **3** and **6** were included in our in-home database of marine-derived diterpenes, for dereplication work. Additionally, a novel magnesium-free photosynthetic pigment was identified as Pheophytin *j*. It was possible to identify the presence of another six known compounds. In the chemotaxonomic analysis, *Dictyota pinnatifida* is close to *Dictyota caribaea* and *Dictyota mertensii* in reported molecular approaches. The two species are characterized by the production of diterpenes with same nuclei as *Dictyota pinnatifida*. **5** and **6** showed to be not active against *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* as antimicrobials. It was observed that in *Pseudomonas aeruginosa*, **5** and **6** promoted the production of pyoverdine. **5** showed strong inhibition of biofilm production in *Pseudomonas aeruginosa*, seven times better than the positive control. **6** inhibited *Escherichia coli* biofilm formation. This indicates that **5** and **6** could be used as control agents for bacterial biofilm.

Keywords: Brown algae, marine diterpenes, chemotaxonomy, biofilm inhibition, *Dictyota pinnatifida*.

## ÍNDICE DE CONSERVACIÓN EN HUMEDALES AMAZÓNICOS A PARTIR DE FITOPLANCTON Y PERIFITON

Plata Díaz Yasmin<sup>1</sup>, Núñez Avellaneda Marcela<sup>2</sup> & Simonato Julián<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Estudios en Biodiversidad. Escuela de Biología. Universidad Industrial de Santander. Colombia.

<sup>2</sup> Instituto de Investigaciones Científicas Sinchi. Sede Leticia. Colombia.  
[mnunez@sinchi.org.co](mailto:mnunez@sinchi.org.co)

<sup>3</sup> Becario doctorado Conicet. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

En un proyecto financiado por el Fondo Nacional de Regalías y en convenio Instituto Sinchi-Gobernación del Amazonas, se evaluó el estado ecológico de los humedales mediante el uso del Índice de Conservación (Guisande et al 2017) que permite establecer sitios de especial interés desde el punto de vista de la conservación porque tienen los máximos de rareza, riqueza, equitatividad y diversidad taxonómica, en este caso de fitoplancton y perifiton. Se calculó el Índice de Conservación en 40 humedales sobre la ribera colombiana del río Amazonas; se realizó un muestreo en aguas bajas (Octubre/2016), con mediciones en campo y laboratorio de la fisicoquímica del agua y colecta y análisis de muestras cualitativas y cuantitativas de fitoplancton y perifiton. Se calculó el índice de conservación usando el algoritmo DER (Guisande et al, 2017), que combina 39 índices: 2 de rareza, 14 de heterogeneidad, 7 de uniformidad, 2 de diversidad taxonómica, 8 de filogenética diversidad y 6 de diversidad funcional. Se encontró que la mayor riqueza y abundancia tanto del fitoplancton como el perifiton estuvo representada por las clases Bacillariophyceae, Euglenophyceae, Chlorophyceae y Cyanophyceae, grupos típicamente predominantes en ecosistemas acuáticos amazónicos, donde valores significativos de conductividad, alcalinidad, carbono orgánico total entre otros permiten el establecimiento de estos grupos algales. El algoritmo DER permitió un análisis más complejo el cual estableció seis humedales con un mayor grado de especies raras las cuales están presentes en humedales con condiciones físicas y químicas particulares, generalmente con altos contenidos de mineralización y nutrientes. Teniendo en cuenta componentes de la biodiversidad, se reconocieron humedales en la ribera del río Amazonas, susceptibles de manejo y conservación.

Palabras clave: índice de conservación, humedales amazónicos, fitoplancton, perifiton.

## ECOLOGÍA DEL FITOPLANCTON Y FITOPERIFITON EN SISTEMAS DE HUMEDALES FRONTERIZOS DE LA AMAZONIA COLOMBIANA

Duque Santiago R<sup>1</sup> & Palma-Silva Liliana<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Limnología. Instituto Amazónico de Investigaciones. Universidad Nacional Sede Amazonia. Leticia, Amazonas. Colombia. [srduquee@unal.edu.co](mailto:srduquee@unal.edu.co), [slpalma@unal.edu.co](mailto:slpalma@unal.edu.co)

En el corredor fronterizo con Ecuador Puerto Vega - Teteyé en la Amazonia colombiana fueron visitados 35 humedales entre ríos y lagos para evaluar la calidad ambiental de estos ecosistemas a través de la presencia de microalgas y Cianobacterias presentes en el fitoplancton y el perifiton. El corredor corresponde al primer eje norte más plano desde el río Putumayo hasta el río Cohembí y, un segundo tramo con lomeríos desde Cohembí hasta el río San Miguel. El objetivo es caracterizar los aspectos y de calidad del agua en 36 diferentes humedales y en el río San Miguel. Un total de 16 variables físicas y químicas fueron analizadas; a la vez se tomaron muestras de fitoplancton y fitoperifiton. De éste último, se recolectaron tanto en sustratos naturales como en trozos de madera ubicados en todos los sistemas lóticos visitados y por una semana. Todo el material cualitativo fue analizado con un microscopio Olympus CX 31 y fotografiado con una cámara digital Olympus evolt 330 y medido al detalle con el programa Motic Images Advances 3.4, en las muestras cuantitativas se usó la técnica del microscopio invertido Olympus CK2. Los grupos predominantes hallados en el fitoplancton fueron Cyanobacteria, Conjugatophyceae, Euglenophyceae y Bacillariophyta; en cuanto al fitoperifiton se encontró que algunos humedales del sector norte del Corredor presentaron óptimas condiciones como algunos cananguchales que mostraron a *Batrachospermum*, un alga roja de difícil observación. Los datos biológicos y los parámetros físico-químicos de las aguas demostraron una homogeneidad de condiciones en los dos tramos del eje fronterizo. Se destaca el historial de atentados y de mal manejo de las petroleras en vertimientos constantes de crudo sobre muchos humedales, donde se observa el evidente incremento de la densidad de los organismos tanto del fitoplancton como del fitoperifiton. El trabajo fue cofinanciado por un convenio entre la UN Sede Amazonia y Corporamazonia.

Palabras clave: Putumayo, Corredor fronterizo, microalgas, *Batrachospermum*.

## ESTUDIOS EN ECOLOGÍA DE ALGAS Y CIANOBACTERIAS MARINAS EN ISLAS DEL ROSARIO

Duque Fredy<sup>1</sup>, Puyana Mónica<sup>1</sup>, Pinzón Paola<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad Jorge Tadeo Lozano, Bogotá, Colombia. [fredy.duqued@utadeo.edu.co](mailto:fredy.duqued@utadeo.edu.co), [monica.puyana@utadeo.edu.co](mailto:monica.puyana@utadeo.edu.co)

<sup>2</sup> Centro de Investigación, Educación y Recreación–CEINER, Fundación Marina. Isla San Martín de Pajarales, Islas del Rosario, Bolívar, Cartagena, Colombia. [info@ocenarioislasdelrosario.co](mailto:info@ocenarioislasdelrosario.co)

Los ambientes marinos y costeros son ecosistemas estratégicos, proveen alimento, refugio y zonas de cría para especies marinas y estuarinas, y son fuente de bienes y servicios con potencial económico para el país. Los altos niveles de nutrientes orgánicos e inorgánicos encontrados en las zonas arrecifales de Islas del Rosario, permiten inferir que las aguas del Canal del Dique no sólo afectan los arrecifes de toda la región, sino que con el tiempo el disturbio se ha intensificado debido a la rectificación y dragado. Esta afectación se evidencia a través de una fuerte competencia por espacio entre corales, macroalgas y cianobacterias marinas que determina la estructura, composición y abundancia de estos grupos. En eventos donde la abundancia de cianobacterias o macroalgas aumenta de manera masiva como en los afloramientos, incrementan el sobrecrecimiento de éstas sobre los corales. En el caso de cianobacterias, se ha demostrado que dicho sobrecrecimiento puede causar efectos nocivos en los corales. La creciente ocurrencia e intensidad de los afloramientos constituyen una amenaza para los arrecifes coralinos. En arrecifes del Caribe colombiano se ha observado el crecimiento de diferentes tipos de cianobacterias marinas bentónicas sobre especies de corales escleractíneos y corales duros, así como un mayor crecimiento de macroalgas, en un proceso que se denomina cambio de fase alga-coral. Es posible que el inicio y desarrollo de afloramientos de cianobacterias en las Islas del Rosario, se encuentre directamente relacionado con descargas del Canal del Dique. Se presentan avances y resultados de investigaciones realizadas para determinar la ecología de cianobacterias y macroalgas sometidas a este continuo aporte de nutrientes, así como la influencia sobre arrecifes y una propuesta de plan de manejo y gestión para estos eventos.

Palabras clave: Cambio de Fase Alga-Coral, cianobacterias, Canal del Dique, ecología.

# ECOLOGÍA DE PERIFITON



Ciénaga Zapatosa. Cesar y Magdalena. Colombia

Fotografía por Carolina Bustamante-Gil.

## ALGAS PERIFÍTICAS EM AMBIENTES DE PLANÍCIES DE INUNDAÇÃO

Rodrigues Liliana

Docente da Universidade Estadual de Maringá – UEM. Pesquisadora do Núcleo de Pesquisas em Limnologia, Ictiologia e Aquicultura - Nupélia/UEM - Paraná, Brasil.  
[lrdrigues@nupelia.uem.br](mailto:lrdrigues@nupelia.uem.br)



Bióloga. Universidade Federal de Santa Catarina. Maestría en Botánica. Universidade Federal do Paraná y Doctora de Universidade Estadual de Maringá. Profesora Asociada de la Universidad Estadual de Maringá/PR, Beca de Producción en Investigación del CNPq – Nivel 2. Experiencia en el área de ecología, en temas como: perifiton, algas perifíticas, taxonomía y ecología, planicies de inundación y embalses. Ha participado en numerosas publicaciones científicas como autora y coautora en revistas como: Biota Neotropica, Ecological Indicators, Hydrobiologia, Environmental Pollution, Plos One, Phycologia, Algological Studies, Acta Protozoologica, Brazilian Journal of Biologia, Check list, Acta Scientiarum Biological Sciences.

O regime hídrico, em suas escalas diárias, sazonais ou plurianuais, é a principal função de força atuante na estruturação e nos processos vigentes em áreas alagáveis, e induz a respostas diferenciadas conforme o componente estrutural ou grupo funcional considerado. Assim, nosso objetivo é partilhar as informações sobre a comunidade de algas perifíticas em ambientes de planície de inundação. Abordaremos aspectos teóricos e práticos, nos quais serão evidenciados os principais fatores, tanto naturais quanto antrópicos, que atuam sobre a estrutura e dinâmica do perifiton em ambientes lênticos, semilóticos e lóticos. Por meio dos objetivos pretendemos deixar claro que as variações na biomassa, composição de espécies e diversidade de comunidades algais resultam em condições de estado não estáveis.

Palavras-chave: perifiton, pulso de inundação, nutrientes, ação antrópica, fenômenos climáticos, PELD.



## ESTADO DEL ARTE DEL USO DE DIATOMEAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA, CON ESPECIAL REFERENCIA A LOS SISTEMAS LÓTICOS SUBTROPICALES Y TEMPLADOS BRASILEÑOS

Lobo Eduardo

Laboratorio de Limnología, Universidad de Santa Cruz do Sul (UNISC), RS, Brasil.

[lobo@unisc.br](mailto:lobo@unisc.br)



Biólogo. Universidad de Chile. Magister en Ciencias Biológicas. Universidad Federal de San Carlos, Brasil, y Doctor en Ciencias Biológicas. Tokyo University of Marine Sciences and Technology, Japón. Realizó su Postdoctorado en el área de "Control de la Contaminación Ambiental" en el National Institute for Resources and Environment, Tsukuba, Japón. Actualmente es Profesor Titular e investigador de la Universidad de Santa Cruz do Sul (UNISC), RS, Brasil, y desde 2005 actúa como docente e investigador en el Programa de Post-Graduación (Maestría y Doctorado) en Tecnología

Ambiental.

Se discute la importancia taxonómica y ecológica de las diatomeas epilíticas como organismos indicadores de la calidad del agua en sistemas lóticos, destacando trabajos que han sido realizados en Europa y Japón, con especial referencia al proyecto internacional sobre ciencia y educación ambiental llamado SimRiver. Un software para evaluar la calidad del agua utilizando diatomeas desarrollado por el Dr. Shigeki Mayama, de la Universidad Gakugei de Tokio, Japón, y que cuenta actualmente con la participación de investigadores de 22 países, con el objetivo de promover activamente la conciencia de los ciudadanos con relación al medio acuático, así como profundizar la comprensión y la cooperación entre diferentes países, comparando los resultados de la utilización del programa.

En Brasil, la investigación sobre ecología del fitoplancton inició en 1950, aun cuando los estudios limnológicos con enfoque sanitario comenzaron en los años 30. Los datos obtenidos eran empíricos y cualitativos, sin embargo muy importantes ya que representan los primeros estudios que fueron desarrollados en cuencas hidrográficas y reservorios. Con relación al uso de la comunidad de diatomeas epilíticas para la evaluación de la calidad del agua dulce, poca atención se ha dado al uso de este grupo como bioindicador. Han sido realizados algunos trabajos, principalmente en el sur del Brasil, destacando que en 2015 fue publicado el Índice Trófico de la Calidad del Agua (ITCA), a partir de la determinación de distintos grados de tolerancia a la eutrofización de especies de diatomeas teniendo



como base un gradiente ambiental definido por una serie de variables físicas, químicas y microbiológicas.

De esta forma, fueron atribuidos valores tróficos iguales a 1, 2, 5 y 4, correspondientes a niveles de tolerancia a la eutrofización bajos, medios y altos, respectivamente. Utilizando los valores tróficos para cada una de las especies de diatomeas, se calcula el ITCA, cuyos valores varían de 1 a 4 en los ambientes acuáticos, donde 1,0-1,5 indica condiciones oligotróficas (contaminación despreciable), 1,5-2,5 indica condiciones  $\beta$ -mesotróficas (contaminación moderada), 2,5-3,5 indica condiciones  $\alpha$ -mesotróficas (contaminación fuerte) y 3,5-4,0 indica condiciones eutróficas (contaminación excesiva). Por otro lado, la Unión Europea aprobó, en 2000, la Directiva Marco del Agua (DMA), que establece el marco comunitario de acción en el ámbito de la política del agua y presentaba como objetivo prioritario alcanzar el "Buen Estado Ecológico" de los sistemas acuáticos hasta el año 2015, sin embargo están previstas prorrogaciones hasta el año 2021, a fin de alcanzar los objetivos propuestos.

El Estado Ecológico es una expresión de la calidad de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas acuáticos asociados a sus aguas superficiales. Cinco clases de estados ecológicos fueron definidas (óptima, buena, moderada, mala, pésima), a partir de la comparación con la biota esperada en cuerpos de agua sujetos a ninguna o mínima alteración antrópica, lo que requiere el establecimiento de una red de "Sitios de Referencia", para ser utilizado como patrón de comparación. Diferentes elementos de los ecosistemas lóticos pueden ser usados como indicadores de la calidad biológica de las aguas dulces: invertebrados bentónicos, macrófitas, algas bentónicas (diatomeas), peces y fitoplancton.

Adicionalmente a estos elementos estrictamente biológicos, se da relevancia también a los elementos hidromorfológicos, físicos y químicos que soportan los biológicos. En América Latina en general, y en Brasil en particular, es evidente la escasez de trabajos sobre la comunidad de microalgas aplicados a la bioindicación de sistemas lóticos, a pesar del esfuerzo de muchos investigadores. De hecho, el conocimiento de la flora de algas es parcial; muchas cuencas hidrográficas carecen de estudios recientes o históricos, y es muy frecuente que cuando se realiza un estudio florístico haya un aporte importante de nuevas ocurrencias, no solo para la región, sino para el país y la ciencia. Hay, por lo tanto, mucho trabajo pendiente a realizar sobre la flora de cuencas hidrográficas, y es necesario aumentar los esfuerzos para definir mejor la auto-ecología de las especies a fin de optimizar su utilización como bioindicadores.

Actualmente no existe suficiente personal técnico con la formación adecuada para llevar a cabo esta tarea, por lo tanto es vital incentivar la formación y actualización de nuevas generaciones de investigadores, especialmente en taxonomía, en los diferentes centros de excelencia de nuestros países. Sería interesante llevar esta discusión a las sociedades

científicas (como SOFILAC, por ejemplo), a fin de incentivar la elaboración de cursos periódicos de actualización, especialmente para la homogenización de metodologías (técnicas de colecta, muestreo y preparación de láminas), criterios taxonómicos para la identificación de especies, además de un nuevo enfoque para evaluar la calidad del agua que ha surgido con mucha fuerza en los últimos años, aplicando técnicas moleculares usando secuencias de DNA. La publicación de guías ilustradas de floras regionales es de fundamental importancia para el avance científico en América Latina. Compete a estas sociedades científicas mostrar a las agencias gubernamentales de apoyo a la investigación, la importancia de la implementación de estudios de la biodiversidad regional, así como promover la concientización de la iniciativa privada con relación a la importancia del conocimiento de la biota y del funcionamiento de los ecosistemas acuáticos continentales.

Finalmente, las discusiones sobre la DMA Europea deberán señalar las directrices a ser implementadas en nuestro continente, por la busca de un modelo de gestión que pueda ser adoptado para el uso racional de los recursos hídricos y la conservación, protección y mejoría de la calidad de los sistemas acuáticos. Se sugiere, en una primera etapa, direccionar los esfuerzos para la búsqueda de "Sitios de Referencia", a fin de unificar criterios tales como uso del suelo, valores de la DBO5, oxígeno y nutrientes (fósforo y nitrógeno), entre otros, condición que permitirá la definición de parámetros ecológicos necesarios para alcanzar el "Buen Estado Ecológico" de los sistemas acuáticos en América Latina.

Palabras-Clave: Diatomeas epilíticas, monitoreo ambiental, Bioindicadores, Sitios de referencia, Índice Trófico de la Calidad del Agua (ITCA).

## COMPOSICIÓN Y ESTRUCTURA ALGAL DEL PERIFITON EN UN SECTOR DEL COMPLEJO LAGUNAR CHISACÁ (SUMAPAZ – COLOMBIA)

Celis-Torres Esmeralda<sup>1</sup>, Gavilán-Murcia Marcela<sup>1</sup> & Andramunio-Acero Claudia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Maestría en Estudios Ambientales. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia. [esmeraldacelis2013@gmail.com](mailto:esmeraldacelis2013@gmail.com), [magdamgm@gmail.com](mailto:magdamgm@gmail.com)

<sup>2</sup> Grupo de investigación en Limnología, Laboratorio de Limnología. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá, Colombia. [clauandramunio@gmail.com](mailto:clauandramunio@gmail.com)

El conocimiento de la fracción algal del perifiton en las zonas de páramo es casi inexistente, estos estudios se han realizado principalmente en zonas andinas y alto andinas. El objetivo fue determinar la composición y estructura algal del perifiton sobre sustratos naturales (*Sphagnum* sp., *Myriophyllum aquaticum* y roca) y establecer su relación con las variables físicas y químicas en un sector del complejo lagunar Chisacá PNN Sumapaz a lo largo del régimen de lluvias. Los muestreos se adelantaron a lo largo de un año, comprendiendo un régimen completo de lluvias, con mediciones *in situ* y en laboratorio de las diversas variables ambientales y nutrientes. Fueron identificados 47 morfotipos de microalgas, siendo la clase más abundante y diversa Conjugatophyceae y el género más abundante *Ulothrix* sp. Este sector del complejo lagunar presentó un H' de 1,54 bits/ind y una dominancia promedio de 0,76. La diversidad estuvo correlacionada con el pH, conductividad y sílice, y la abundancia con el pH y la temperatura. La estación del canal de conexión (sustrato roca) presentó la mayor diversidad y abundancia, debido entre otras razones a una mayor superficie de colonización; para las demás estaciones no se registran diferencias significativas para riqueza, abundancia y biomasa, lo que permite percibir las características de conectividad del complejo lagunar. Los nutrientes presentaron concentraciones muy bajas a lo largo del estudio y además no detectables durante los muestreos correspondientes a aguas altas y en descenso, su disponibilidad insuficiente limitó el crecimiento y la multiplicación de la fracción algal del perifiton. Los nutrientes limitantes, como sucede con la mayoría de los organismos fueron el Nitrógeno y el Fósforo

Palabras clave: algas perifíticas, estructura, composición, páramo, Sumapaz.

## INDUCED PHYCOPERIPHYTON SHORT-TERM SUCCESSION DURING A COLD-FRONT IN A SHALLOW LAKE: *IN SITU* EXPERIMENTS

de Faria Denise Matias<sup>1</sup>, de Souza de Cardoso Luciana<sup>1</sup> & da Motta Marques David<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brazil. [matiasdefaria.d@gmail.com](mailto:matiasdefaria.d@gmail.com), [luciana.cardoso@ufrgs.br](mailto:luciana.cardoso@ufrgs.br)

<sup>2</sup> Instituto de Pesquisas Hidráulicas, UFRGS. [dmm@iph.ufrgs.br](mailto:dmm@iph.ufrgs.br)

We investigated the wind dynamics as main structuring forces in modeling phycoperiphyton community structure in a warm polymictic shallow lake, in southern Brazil, under continuous wind influence and water mixture. We tested the effects of the cold-fronts, when the wind changes from the dominant NE direction to the SWS direction. We induced a short-term succession (samples were gathered each 3 days) during winter 2013, in two different situations: in a macrophyte bank and in an enclosure (protected from the wind). We also sampled the mature community as a control. The control community was dominated by *Epithemia* spp enlaced in gross masses of green filaments during the cold-front, when wind blows from the South, reducing diversity. However, the ending of the cold-front changed wind direction (NE-E) and incited community composition changes: wind forces removed the green filaments and community was substituted by erect, stalked and motile diatoms. Raising temperatures also favored loosely-attached Cyanobacteria. The enclosure acted as a buffer against wind forces, delaying the succession derived from settlement of metaphytic cells showing low density and biomass during all the experiment. Furthermore, the succession only started after a huge disturbance (wind  $10 \text{ ms}^{-1}$ ) during which lake water flooded the enclosure inciting the colonization. The macrophyte bank exhibited rapid colonization due to diatom cell settlement as first colonizers and the community became similar to the control community within 12 days of succession; species substitution was registered earlier than in the enclosure. Both experiments showed dominance of diatoms in the end. All experiments showed lower diversities when wind exceeded the system's mean velocity ( $5 \text{ ms}^{-1}$ ) when diatoms showed adaptations to this, lacustrine diatoms tolerated huge disturbance levels as the riverine diatoms. Phycoperiphyton was revealed to be resilient, rapidly recovering after the disturbance, when rain furnished propagules and wind favored colonization.

Key words: algae, attachment strategies, disturbance, resistance, subtropical.

## LAS DIATOMEAS Y LA CALIDAD DEL AGUA DE UN RÍO TROPICAL DE COLOMBIA

Montoya Moreno Yimmy<sup>1</sup>, Solorzano Ramírez Karol Vanessa<sup>1</sup>, Aguirre Ramírez Néstor Jaime<sup>1</sup> & Vélez Macías Fabio de Jesús<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo Geolimna, Facultad de Ingeniería, Universidad de Antioquia. Medellín, Colombia.  
[yimmymontoya3@hotmail.com](mailto:yimmymontoya3@hotmail.com)

En el análisis del estado ecológico, se emplean las diatomeas como indicadores con el fin de detectar el nivel de contaminación del río Tapartó. Sin embargo, en el contexto nacional han sido pocos los estudios realizados con respecto a las diatomeas. Por ello se evaluó la calidad del agua del río Tapartó (ubicado en Andes-Antioquia-Colombia), a través del análisis del estado ecológico de las comunidades de diatomeas y parámetros físico-químicos. Se recopilaron datos de tres estaciones que representan la parte alta, media y baja de la cuenca durante cuatro viajes de campo en 2014. En cada estación se tomaron tres rocas completamente sumergidas en zonas iluminadas, se raspó con un cepillo dental una superficie de 10 cm<sup>2</sup> y el material fue oxidado con H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> para la identificación y conteo de las diatomeas. Se aplicaron índices de calidad físico-químicos como ICA, ICOMI e índices bióticos, los cuales describen las aguas del río como de calidad buena. Una correlación multivariable encontró que el índice biótico de diatomeas (IBD) y el índice de Polluo sensibilidad (IPS) son índices potenciales para identificar la calidad biológica del río Tapartó. El IPS fue el mejor índice para este estudio, este mostró que el agua del río varió de alta calidad (estaciones E2 y E3) a buena calidad (estación E1). Significa que tiene cierta sensibilidad a la contaminación ejercida sobre la estación E1, que se atribuyó a los compuestos xenobióticos. Ese tipo de contaminación fue percibida por algunos individuos de *Fragilaria gouldii* y *Fragilaria capucina* que tenían anomalías morfológicas como una adaptación a la perturbación. Se presenta un patrón de contaminación atípico porque la primera estación es más contaminada que las otras. Además, se registra morfotipos con anomalías morfológicas no asociadas a la minería, lo cual se documenta por primera vez para Colombia.

**Palabras clave:** Diatomeas, variables fisicoquímicas, índices de calidad del agua, compuestos xenobióticos.

## ESTUDIO TEMPORAL DEL PERIFITON DE CUITZEO EN MICHOACAN, MÉXICO

Ortega Murillo M. del R<sup>1</sup>, Alvarado Villanueva R<sup>1</sup>, Hernández Morales R<sup>1</sup> & Sánchez Heredia JD<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Biología Acuática "J. Javier Alvarado Díaz", Instituto de Investigaciones Metalúrgicas de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Michoacán, México. [rosaormu@yahooos.com.mx](mailto:rosaormu@yahooos.com.mx)

El lago de Cuitzeo se localiza en el centro de México, en los estados de Michoacán y Guanajuato se considera un sistema acuático somero, presenta una marcada distribución horizontal con base a la alcalinidad, salinidad y conductividad (zonas: oeste, con altas concentraciones, la central con valores intermedios y la este con cantidades mínimas), exhibe un proceso de hipertroficación avanzado, cuenta con una gran colonización de macrófitas. El motivo de este trabajo es presentar la riqueza de taxa, su distribución y las especies frecuentes en cuatro años de estudio de dicha comunidad (1997-1998, 2008, 2009 y 2010). Para este estudio, se establecieron ocho estaciones de muestreo (tres en la zona oeste y este, y dos en el centro). El material biológico se colectó en las tres zonas a través del raspado con un cepillo de cerdas finas. Cada muestra se depositó en un frasco de plástico, preservándolo con formol al 4%. En total se determinaron 224 especies, que corresponden a 12 clases, 35 órdenes, 58 familias, 107 géneros, detectando a Bacillariophyceae con la mayor riqueza de especie (97) y a Cryptophyceae con una especie. Se concluyó que la riqueza de especies va disminuyendo, ya que para el periodo 1997-1998 se identificaron 169 especies, mientras que en 2008 fueron 104 especies, en 2009 se determinaron 96 especies y 2010 bajo a 94 especies. En general *Limnococcus limneticus*, *Merismopedia punctata*, *Trachelomonas hispida*, *Nitzschia amphibia*, *N. palea*, *Anchnanthidium minutissima*, *Cocconeis placentula*, *Gomphonema parvulum*, *Navicula cryptocephala*, *Craticula cuspidata*, *Staurosira construens*, *Ulnaria ulna*, *Cyclotella meneghiniana*, *Tetraedron minus*, *Scenedes communis* y *Schroederia setigera*, fueron las especies con mayor frecuencia. Además la mayoría de las especies prefieren hábitat proporcionado por la vegetación acuática.

Palabras clave: Adheridas, hábitat, hipertroficación, periodo, taxa.

## PATRONES DE DISTRIBUCIÓN DE DIATOMEAS EN RÍOS DE COLOMBIA A NIVEL TAXONÓMICO Y FUNCIONAL

Plata Díaz Yasmin<sup>1</sup>, Riss Wolfgang<sup>2</sup> & Sala Silvia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Estudios en Biodiversidad. Universidad Industrial de Santander. Colombia. [yasplad@gmail.com](mailto:yasplad@gmail.com)

<sup>2</sup> Institute for Evolution and Biodiversity. Department of Limnology. Muenster University. Germany.

<sup>3</sup> División Científica de Ficología. Universidad Nacional de La Plata. Argentina.

Los estudios sobre diatomeas en ríos de Colombia han estado enfocados a escalas locales en aspectos como la composición y su relación con el ambiente sin haberse abordado desde un enfoque funcional ni a escala de país. En este estudio se analizaron los patrones de distribución de las diatomeas a gran escala y se cuantificó la importancia de las variables que determinan dichos patrones. Asimismo, se probó si la distribución de diatomeas desde una matriz funcional resulta en patrones coincidentes con los obtenidos al usar una matriz taxonómica. Para ello se muestrearon 97 ríos y 139 muestras tomando información de altitud, coordenadas geográficas, fisicoquímica e hidrogeomorfología de 9 regiones de Colombia. Los patrones de distribución (taxonómico y funcional) de los 377 taxa fueron analizados mediante un PCoA utilizando el test *Protest* para comparar su correspondencia. Mediante un PCoA constreñido, identificamos los factores ambientales predictores de la composición de los ensamblajes taxonómico y funcional. La significancia de cada una de las variables fue evaluada mediante un bootstrap multivariado. Los patrones de distribución de diatomeas a nivel taxonómico y funcional fueron altamente coincidentes. El porcentaje de varianza explicado por las variables ambientales fue mayor que el explicado por la geografía. Los rasgos mostraron una estrecha relación con la hidrogeomorfología y la hidráulica mientras que la composición taxonómica por la geoquímica (Sílice) y la hidráulica. La alta congruencia de las ordenaciones taxonómica y funcional sugiere que los rasgos funcionales constituyen una métrica apropiada para estudios de biomonitorio en el país. El alto número de variables hidrogeomorfológicas incluidas en los modelos sugiere que la hidrogeomorfología representa un filtro ambiental de primer orden, los sólidos suspendidos y el Sílice actúan en segundo orden y la altitud en un tercer orden.

Palabras clave: diatomeas, distribución, hidrogeomorfología, rasgos.

## ECOLOGÍA DE LAS DIATOMEAS DE LAGOS DE LOS PIRINEOS: ANÁLISIS DE SU POTENCIAL COMO INDICADORES

Rivera-Rondón Carlos A.<sup>1</sup> & Catalan Jordi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> UNESIS, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. [crivera@javeriana.edu.co](mailto:crivera@javeriana.edu.co)

<sup>2</sup> CREAF- CSIC, Cerdanyola del Vallès, España. [j.catalan@creaf.uab.cat](mailto:j.catalan@creaf.uab.cat)

La identificación de las relaciones ecológicas y la identificación de especies de diatomeas indicadoras tienen aplicación en la evaluación actual de los ecosistemas y en la reconstrucción ambiental. Los objetivos de este trabajo fueron 1. Identificar las variables ambientales que explican la distribución de las diatomeas en lagos de los Pirineos, 2. Explorar el valor indicador de las especies para diferentes variables físicas, químicas y de hábitat. El estudio se basó en un muestreo de 83 lagos de los Pirineos. Los lagos estudiados fueron escogidos tratando de capturar un amplio rango de condiciones geológicas, altitudinales y químicas. En cada lago se colectaron muestras epilíticas de la zona litoral y muestras de los sedimentos superficiales de la zona más profunda. Simultáneamente se realizó una extensiva caracterización de variables físicas y químicas del agua. En cada muestra se contaron un total de 1000 valvas de diatomeas y se analizaron los datos como abundancia relativa. Los lagos se clasificaron según sus características físicas, químicas y de hábitat, construyendo grupos para rangos de pH-alcalinidad, nutrientes (N:P, Si, estado trófico), variables físicas (radiación, temperatura) y presencia de macrófitas. Las especies indicadoras de estos grupos se evaluaron utilizando el índice de Valor Indicador. De 368 taxones presentes en el sedimento, 205 fueron indicadores significativos de alguna de las clasificaciones. En el epilíton se encontraron 131 especies indicadoras (de 334 taxones). El resultado más destacado, es el escaso número de especies indicadoras compartidas entre las diferentes clasificaciones usadas. Así, de las 112 especies más representativas del estudio, 62 fueron indicadoras de solo una de las categorías de alguna de las variables. El elevado número de especies indicadoras sugiere que el Valor Indicador es una herramienta útil para el uso de las diatomeas en la evaluación presente de los lagos y en la reconstrucción ambiental.

Palabras clave: epilíton, sedimentos, reconstrucción ambiental, valor indicador.



## SUCESIÓN ESPACIO-TEMPORAL DEL FITOPERIFÍTON DE UN SUSTRATO ARTIFICIAL EN EL HUMEDAL EL SILENCIO, TOLIMA (COLOMBIA)

Gordillo-Guerra Jonathan Gerardo<sup>1</sup>, Guevara-Cardona Giovany<sup>1</sup> & Reinoso-Flórez Gladys<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Zoología, Facultad de Ciencias, Universidad del Tolima. Ibagué, Colombia. [johngordillo.07@gmail.com](mailto:johngordillo.07@gmail.com); [gguevara@ut.edu.co](mailto:gguevara@ut.edu.co); [greinoso@ut.edu.co](mailto:greinoso@ut.edu.co).

La sucesión tiene una gran relevancia ya que se puede determinar eventos de colonización, forma de crecimiento y abundancias relativas de la biota. Con el fin de evaluar la sucesión y variación temporal en la diversidad y estructura de la comunidad de algas perifíticas en un humedal de zonas bajas, se escogieron cinco puntos de muestreo, en cada punto se colocó un muestreador artificial con tres profundidades (25, 50 y 75 cm), en cada profundidad se dispuso de cuatro bandejas donde cada una de ellas tenía seis láminas de vidrio. El muestreo se realizó por 8 días consecutivos en los periodos de bajas y altas lluvias. Las láminas de vidrios fueron extraídas cada dos días en cada uno de los muestreadores y profundidades. En cada muestreo se midió el pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto, temperatura del agua, entre otras. En total, se registraron cuatro Phyla, cinco clases, 10 órdenes, 12 familias, 13 géneros y 15 especies con representantes frecuentes como *Phacus longicauda* var. *tortus*, *Phacus caudatus*, *Pinnularia acrosphaeria*, *Gomphonema gracile* y *Scenesdesmus acuminatus* var. *acuminatus*. A nivel temporal, las clases más abundantes fueron Cryptophyceae y Euglenophyceae, representado por los géneros *Cyanomonas*, *Phacus* y *Lepocinclis*. En la fase inicial del proceso sucesional se observó una mayor densidad del género *Cyanomonas* sp. Estos resultados, son pioneros en el humedal seleccionado y en el departamento del Tolima y reflejan una sucesión de algas perifíticas dominada por las clases Cryptophyceae y Euglenophyceae, esto es dado probablemente al estado eutrófico actual que presentaba el humedal. La información obtenida, permite reconocer la dinámica sucesional en sistemas lénticos, para la valoración integral de humedales bajo constante intervención en los Andes Colombianos.

Palabras clave: Algas, diversidad, sucesión, sustrato artificial, temporalidad.

## COMUNIDADES DE DIATOMEAS EN HUMEDALES DE LA ORINOQUÍA COLOMBIANA CON DIFERENTE COBERTURA VEGETAL

Lozano Peña Elsa Solanly<sup>1</sup> & Rivera-Rondón Carlos A<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo Biorinoquia. Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia.  
[elsa.lozano@unillanos.edu.co](mailto:elsa.lozano@unillanos.edu.co)

<sup>2</sup> UNESIS, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.  
[crivera@javeriana.edu.co](mailto:crivera@javeriana.edu.co)

La Orinoquía colombiana presenta una transformación del paisaje reflejada en la reducción de coberturas de bosque y aumento de pastizales. Las diatomeas podrían ser utilizadas para estudiar si estas transformaciones afectan la calidad del agua de humedales de la Orinoquía debido a su rápida respuesta a los cambios del medio. Este estudio aborda la pregunta: ¿Cómo afecta el tipo de cobertura vegetal de la zona litoral, la composición y estructura de comunidades de diatomeas perifíticas en humedales de Villavicencio (Meta, Colombia)? En noviembre, 2016 se realizó un muestreo en 15 humedales con cobertura boscosa y 15 humedales con vegetación herbácea en su zona litoral. Se tomó una muestra compuesta en macrófitas, rocas, troncos y detritos. Adicionalmente, se tomaron muestras para el análisis de variables físicas y químicas. Las diatomeas fueron identificadas a nivel de morfoespecie y fueron contadas utilizando un microscopio de contraste interferencial. Se comparó la diversidad entre coberturas y se emplearon análisis multivariados para identificar el efecto de las variables ambientales sobre las diatomeas. La temperatura y el carbono orgánico total mostraron diferencias entre coberturas, presentando valores más altos en los humedales con litoral herbáceo. En total se obtuvieron 165 morfoespecies de diatomeas distribuidas en 30 géneros, de los cuales *Eunotia* y *Pinnularia* fueron los más representativos. El Análisis de varianza no mostró diferencias significativas de la diversidad entre coberturas, aunque se observó una tendencia a mayor diversidad en humedales con herbáceas. En los humedales con cobertura herbácea se registraron 147 especies y en los de cobertura boscosa 129 especies. Análisis multivariados mostraron que el área cubierta de bosque en la zona litoral y el carbono orgánico, explicaron las diferencias en composición. Los resultados indican que existe un efecto del tipo de cobertura de la zona litoral sobre la composición y abundancia de las especies de diatomeas.

Palabras clave: perifiton, diatomeas, composición, estructura, bosques, vegetación herbácea.

## LAS MICROALGAS DE LA RESERVA DE LA MONARCA EN MICHOACÁN, MÉXICO

Ortega Murillo María del Rosario<sup>1</sup>, Alvarado Villanueva Reyna<sup>1</sup> & Mora Soto Yamilet<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Biología Acuática "J. Javier Alvarado Díaz", Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, México. [rosaormu@yahoo.com.mx](mailto:rosaormu@yahoo.com.mx)

La Reserva de la Biosfera de la Mariposa Monarca, localizada en la comunidad del Rosario en el estado de Michoacán nace el río Grasero su corriente atraviesa la comunidad de Ocampo, se une en las partes baja al río Puerco, este último viene de las minas de Anganguero; la finalidad del presente trabajo fue conocer las especies de las microalgas y determinar la calidad de agua y el estado trófico cabe mencionar que no se han realizado estudio alguno de las comunidades acuáticas y la calidad del agua. Para lo anterior, se trabajaron nueve sitios en dos épocas del año (secas y lluvias), el material biológico se obtuvo de dos maneras: la primera a través del muestreo de un arrastre de red para conocer las microalgas planctónicas y el segundo por medio del raspado de diferentes sustratos con un cepillo de cerdas finas, para la obtención de las microalgas del perifiton, ambas colectas se depositaron en frascos de plástico y se fijaron con formol al 4%; paralelo al estudio se realizó el análisis de las variables ambientales. Del total de muestras analizadas (60) se determinaron 98 especies, que corresponden a 11 clases, 32 órdenes, 47 familias y 65 géneros; de las 98 especies determinadas 55 se encontraron en el fitoplancton y 71 al perifiton, compartiendo 25 especies, detectando que las algas azulverde (Cyanophyceae) presentan los valores altos en riqueza. Ambos sistemas se catalogan con base a los resultados de la calidad del agua altamente oxigenadas lo cual se refleja con la dominancia de *Achnanthes minutissima*, ligeramente ácidas con una predominancia de calcio se ve reflejado con la presencia de las Desmidiaceae, con baja reserva alcalina, detectando indicios de contaminación orgánica y la alta descarga de bacterias patógenas, lo anterior se corrobora con la alta cantidad de las especies de (*Chroococcus minutus*, *Konmovoron constrictum*, *Oscillatoria limosa*, *Leptolyngbya tenuis* y *Limnoccus limneticus*), así como la presencia de *Cryptomonas ovata* y *Melosira varians*.

Palabras clave: Biosfera, Grasero, microalgas, mesotrófico, Río Puerco.

## COMPOSICIÓN ALGAL DEL PERIFITON EN TRES ZONAS PORTUARIAS DE LA COSTA PACÍFICA COLOMBIANA

Prado Valencia Karen<sup>1</sup>, Andramunio-Acero Claudia<sup>1</sup> Ahrens Michael<sup>1</sup> & Vidal Luis<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación de Limnología. Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Colombia. [kaprava18@hotmail.com](mailto:kaprava18@hotmail.com), [clauandramunio@gmail.com](mailto:clauandramunio@gmail.com), [michael.ahrens@utadeo.edu.co](mailto:michael.ahrens@utadeo.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad del Magdalena. [lavidalve@yahoo.com](mailto:lavidalve@yahoo.com)

El perifiton es un componente fundamental de las comunidades acuáticas, pues su composición es un indicador de la calidad del agua y de procesos antrópicos que afectan la estructura de los ecosistemas. Este trabajo pretende responder ¿Cuál es la composición algal perifítica en tres zonas portuarias de la costa pacífica colombiana y su relación con las actividades allí desarrolladas? De ahí se planteó la hipótesis “Si la composición algal del perifiton está siendo modificada por las actividades portuarias que ocurren en la costa pacífica colombiana, entonces se presentarán diferencias significativas en su composición y abundancia entre puertos y sitios de muestreo”. Para ello, se realizaron dos campañas de monitoreo en septiembre de 2016 y mayo-junio de 2017 donde se colectaron muestras en sustratos naturales (manglar) y artificiales (boyas y pilotes) en tres zonas portuarias y tres de referencia: Buenaventura, Tumaco y Bahía Solano, junto con mediciones de variables físicas, químicas y ambientales. En el análisis de las muestras de la primera campaña, correspondiente a Tumaco y Buenaventura, se han identificado 62 morfoespecies distribuidas en siete clases taxonómicas, la mayoría presentes sobre el sustrato pilotes en todas las zonas portuarias. Dentro de las morfoespecies más frecuentes, sobresalen diatomeas pennadas como *Nitzschia* aff *scapeliformis*, *Navicula* sp., *Pinnularia* sp., *Amphora* sp., y céntricas como *Coscinodiscus* aff *centralis*, *Skeletonema* aff *costatum* y *Melosira* aff *nummuloides*. También fueron abundantes cianobacterias como *Oscillatoria* sp., *Phormidium* aff *retzi*, *Spirulina* aff *subsalsa* y *Lyngbya* aff *martensiana* y dentro de las clorofitas, *Chlorella* sp. Hasta el momento, todas las morfoespecies que se han identificado están reportadas en los listados taxonómicos para la zona del pacífico colombiano. El presente estudio, se encuentra enmarcado dentro del proyecto “Evaluación de bioinvasiones marinas en tres zonas portuarias del Pacífico Colombiano y su relación con el tráfico marítimo” que está en ejecución por parte del grupo de investigación de Limnología de la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano.

Palabras clave: algas del perifiton, zona portuaria, Costa Pacífica, especies no-nativas.

## DIATOMEAS Y ESTACIONALIDAD CLIMÁTICA EN QUEBRADAS DE PIEDEMONTES DE LA ORINOQUÍA COLOMBIANA

Bustos Marcela<sup>1</sup>, Zapata Angela María<sup>2</sup> & Rivera-Rondón Carlos A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Estudiante Maestría Ciencias Ambientales U. Jorge Tadeo Lozano, Docente Secretaria de Educación del Distrito (SED). Bogotá, Colombia marcela.bustos@utadeo.edu.co

<sup>2</sup> UNESIS. Departamento de Biología. Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. zapata-a@javeriana.edu.co, crivera@javeriana.edu.co

La estacionalidad climática juega un papel importante en la estructuración de las comunidades acuáticas por los cambios en parámetros hidrológicos y en las concentraciones de nutrientes a lo largo del ciclo estacional. Pregunta: ¿La estacionalidad climática tiene un efecto en la composición, estructura y gremios ecológicos del ensamblaje de diatomeas en quebradas de bajo orden en el piedemonte de la Orinoquía colombiana? Se seleccionaron seis quebradas localizadas en el Municipio de Tauramena (Casanare), en dos puntos de cada una de ellas se evaluó las características físicas, químicas e hidrológicas, así como la comunidad de diatomeas en dos periodos hidrológicos contrastantes (lluvia y sequía). La identificación taxonómica y el conteo de diatomeas se realizaron a partir de láminas permanentes montadas después de la limpieza oxidativa de las valvas. La biomasa se expresó a partir del biovolumen. Las quebradas se caracterizaron por presentar diferentes porcentajes de cobertura vegetal, presencia de materia orgánica gruesa en el canal, pH ácido y conductividad, concentraciones de nutrientes y turbiedad muy bajas. La comunidad de diatomeas presentó 88 morfotipos, las familias más representativas fueron: Eunotiaceae, Surirellaceae, Amphipleuraceae, Diadesmidiaceae. Las especies presentes en todos los ecosistemas fueron *Eunotia parasiolii*, *Fragilaria javanica*, *Frustulia* sp1 y *Nupela* sp2. En la mayor parte de las quebradas, la riqueza fue mayor en el periodo de sequía. Las diatomeas de alto perfil y móviles fueron dominantes tanto en lluvias como en sequía, sugiriendo condiciones muy fluctuantes y extremas para estos organismos. Los análisis multivariados permiten concluir que a pesar de los cambios hidrológicos que se registraron en las corrientes por el efecto de la estacionalidad climática, las diatomeas respondieron a las características físicas del hábitat (porcentaje de cobertura y volumen de materia orgánica gruesa) y a micronutrientes como Magnesio, Sodio y los Sulfatos.

Palabras clave: algas perifíticas, ecosistemas lóticos, diatomeas.

## DIATOMÁCEAS ASSOCIADAS A ESPÉCIES DE *Utricularia* (LENTIBULARIACEAE) DO RESERVATÓRIO DE CURUÁ-UNA, SANTARÉM, PA, BRASIL

Talgatti Dávia M.<sup>1</sup>, Sousa Keiciane A. de<sup>2</sup> & Melo Sérgio de<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Profa. Dra. da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA), Campus Oriximiná. [daviatalgatti@gmail.com](mailto:daviatalgatti@gmail.com)

<sup>2</sup> Graduanda do Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental do Instituto de Ciência e Tecnologias das Águas (ICTA), da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). [keici.life@gmail.com](mailto:keici.life@gmail.com)

<sup>3</sup> Prof. Dr. do Instituto de Ciência e Tecnologias das Águas (ICTA), da Universidade federal do Oeste do Pará (UFOPA). [melo.joaopedro@hgmail.com](mailto:melo.joaopedro@hgmail.com)

As diatomáceas são importantes produtores primários nos ambientes aquáticos e são encontradas na grande maioria dos corpos d'água. Na região Amazônica são escassos os estudos envolvendo diatomáceas perifíticas em reservatórios e inexistentes os que tratam dessas algas associadas a espécies da macrófita *Utricularia*. O principal objetivo deste estudo foi contribuir com o conhecimento das diatomáceas perifíticas da região Amazônica através do estudo da flora associada à *Utricularia* spp. no Reservatório de Curuá-Una, Santarém (PA, Brasil). As macrófitas foram coletadas em cinco pontos amostrais em fevereiro de 2015. Após a coleta, as diatomáceas foram preparadas (oxidadas) para a análise taxonômica. Foram obtidos dados relacionados à riqueza, abundância relativa e diversidade de Shannon. Além disso, foram realizadas análises de estatística multivariada no programa computacional PAST. A comunidade de diatomáceas perifíticas esteve representada por 154 táxons distribuídos em 43 gêneros. Os gêneros mais representativos em números de táxons foram *Eunotia* (36), seguido de *Pinnularia* (14) e *Gomphonema* (13). A riqueza variou entre 25 e 64 táxons e a diversidade de Shannon entre 2,25 e 3,46. Os resultados das análises de agrupamento mostraram a formação de dois grupos: um com amostras coletadas a montante da barragem e outro com amostras coletadas a jusante. Nas amostras provenientes da montante foram registrados com altos valores de abundância relativa táxons que indicam contaminação orgânica como *Nitzschia clausii* Hantzsch e *Nitzschia palea* var. *debilis* (Kützinger) Grunow, evidenciando a existência de um gradiente de contaminação no Reservatório que deverá ser melhor esclarecido em futuros estudos.

Palavras-chave: algas, perifíton, macrófitas.

## ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN DEL FICOPERIFITON EN HUMEDALES DE LA ORINOQUÍA COLOMBIANA

Vásquez Camila Andrea<sup>1</sup>, Rivera-Rondón Carlos A.<sup>2</sup> & Zapata Angela María<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo Biorinoquia, Universidad de los Llanos. Villavicencio, Colombia.

[camila.vasquez@unillanos.edu.co](mailto:camila.vasquez@unillanos.edu.co)

<sup>2</sup> UNESIS, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. [crivera@javeriana.edu.co](mailto:crivera@javeriana.edu.co),

[zapata-a@javeriana.edu.co](mailto:zapata-a@javeriana.edu.co)

La vegetación litoral es primordial para el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos al aportar materia orgánica y prevenir la erosión del suelo. Las coberturas naturales adyacentes a los humedales de la Orinoquía han sufrido una gran transformación debido al desarrollo de distintos sistemas de producción agropecuaria. Dado que el perifiton juega un rol indispensable en la dinámica de estos ecosistemas y además es utilizado como indicador de calidad del agua, se planteó la pregunta: ¿El tipo de cobertura vegetal litoral afecta la estructura y composición del ficoperifiton de humedales de la Orinoquía colombiana? Para analizar este efecto se realizaron colectas en 30 humedales de la zona rural de Villavicencio (noviembre – 2016). En cada humedal se estimó el porcentaje de zona litoral con cobertura de bosque y pastizales. Adicionalmente, se midieron variables físicas y químicas del agua. Se determinó la abundancia y composición de la comunidad del ficoperifiton, se calculó la diversidad ecológica y se exploró la relación entre la composición de especies y las variables ambientales usando análisis multivariados. En los humedales con cobertura de pastizales se presentaron valores más altos de temperatura y carbono orgánico total. Se encontraron 338 morfotipos de microalgas perifíticas, el 50% pertenece a la clase Zygnematophyceae, un 16% a la clase Chlorophyceae y un 12% a Cyanophyceae. De los 81 géneros presentes, *Cosmarium* y *Euastrum* fueron los más representativos con 38 y 24 morfotipos respectivamente. En cuanto a la abundancia la clase Cyanophyceae fue la más representativa. La diversidad de microalgas perifíticas fue levemente menor en humedales asociados a bosque. Los análisis multivariados indican que la composición del ficoperifiton es explicada significativamente por la temperatura y la conductividad. Aunque la cobertura vegetal no mostró un efecto significativo, las comunidades presentaron diferencias en su composición que sugieren una influencia mediada a través de la química del agua.

Palabras clave: Microalgas, Perifiton, Villavicencio, Cobertura vegetal litoral.

## STRUCTURE OF EPIPHYTIC ALGAE ON BLACK AND WHITE-WATER RIVERS IN A NEOTROPICAL LOTIC ECOSYSTEM

Saviolo Osti João Alexandre<sup>1</sup>, Tucci Andréa<sup>2</sup> & Monteiro Camargo Antonio Fernando<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, Brasil.  
jale.osti@gmail.com

<sup>2</sup> Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo-SP, Brasil.  
atuccic@gmail.com

<sup>3</sup> Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro-SP, Brasil.  
afmc@rc.unesp.br

Itanhaém River basin is located in the South Coastal of São Paulo State (Brazil) and the rivers have different water colours (black, white and clear) and different physical and chemical characteristics. Despite these distinct characteristics the distribution of fish and macrophyte forms an upstream–downstream gradient of the basin, regardless of the type of water. Thus, to assess whether the different water colours affect the epiphytic algae distribution in temporal and spatial scale, we evaluated with regard to different taxonomic levels and biological traits the epiphytic algae associated with petioles of *Eichhornia azurea* (Sw.) Kunth in five sites of black-water rivers and two sites of white-water river, obtained from october 2013 to july 2014, at three-months intervals. We obtained the abiotic variables of the water in the macrophyte stands. Epiphytic algae were quantified using inverted microscope, according to Utermöhl. We identified a total of 286 taxa distributed in 18 classes. White-water rivers had the highest nutrients concentrations and Chlorophyceae and Zygnematophyceae were also abundant. In winter, diatoms contributed up to 90% of the total density in black-water rivers. We observed the prevalence of strongly attached strategies, as prostrate form in both sites, but during the spring and summer the increase of abundance of the forms loosely attached, as filamentous form and metaphyton. The congruence between descriptor species and algal class were stronger to shown the environments differences between black and white-water rivers, that with biological traits. While the biological traits showed the seasonal differences. The epiphytic responds differently in black and white-water rivers and suggest that along with descriptor species and algal class, biological traits may be an additional alternative for characterizing environments.

Keywords: descriptor species, lotic ecosystem and periphyton.



# FICOLOGÍA Y SOCIEDAD



Seaflower Serrana. San Andrés. Colombia

Fotografía por Lizette Quan.

## FICOLOGIA MARINA APLICADA: ESTRATEGIAS DE BIORREMEDIACIÓN DE AGUAS COSTERAS Y MARINAS MEDIANTE EL USO DE MACROALGAS

Peña-Salamanca Enrique

Grupo de Investigación en Biología de Plantas y Microorganismos, Universidad del Valle, Depto de Biología A.A. 25360. Cali, Colombia. [enrique.pena@correounivalle.edu.co](mailto:enrique.pena@correounivalle.edu.co)



Doctor en Ciencias Biológicas de la Universidad de Carolina del Sur. Especialista en Biología Vegetal de Criptógamas (algas) de la Universidad Mayor de San Marcos en Lima, Perú. Biólogo de la Universidad del Valle. Actualmente es Profesor Asociado del Departamento de Biología de la Universidad del Valle. Ha sido consejero del Programa Nacional de Ciencias y Tecnologías del Mar (2000 – 2003), y del Programa de Medio Ambiente y Hábitat del Instituto Colombiano para la Ciencia y la Tecnología-COLCIENCIAS

(2005 – 2007).

Históricamente, las algas han jugado un papel importante en las sociedades humanas. Desde el punto de vista industrial, el principal valor de las algas es su uso como materia prima para la extracción de los ficocoloides (el agar, la carragenina y los alginatos), que corresponden a polisacáridos de la pared celular. Recientes aplicaciones biotecnológicas han demostrado la capacidad de las algas para su uso en la biorremediación ambiental, dada sus propiedades para remover y acumular sustancias tóxicas del medio acuático. Esta propiedad de las plantas se conoce como fitorremediación, en la que la planta es seleccionada principalmente por su potencial fisiológico, como en el caso de enzimas presentes para tolerar y asimilar sustancias tóxicas, por sus tasas de crecimiento y por su habilidad para bioacumular o degradar contaminantes. Los problemas de contaminación por metales pesados y sus implicaciones para la salud pública y el medio ambiente son temas recientes de la biotecnología algal.

Se han revisado varias estrategias para explicar la toxicidad del metal sobre las algas, entre las cuales se pueden mencionar: i) la pérdida de permeabilidad de la pared celular, incluyendo la pérdida de solutos celulares (por ejemplo,  $K^+$ ) y sus efectos en el volumen celular; ii) la reducción en el transporte de electrones y su efecto en la fijación de carbono fotosintético; iii) la inhibición del consumo de oxígeno respiratorio; iv) la interrupción de los procesos de captación de nutrientes; v) la inhibición enzimática debido al desplazamiento del metal esencial; vi) la inhibición de la síntesis de proteínas; vii) los

cambios ultraestructurales a nivel celular y el viii) el deterioro de la motilidad y la pérdida de flagelos en algunos estadios reproductivos. Recientemente, se han estudiado las respuestas fisiológicas de varias especies de algas a la tolerancia del metal, lo que ha permitido comparar el nivel de estrés que experimenta cada especie sobre su crecimiento.

Dentro de este contexto, la charla ofrece un panorama general de los mecanismos que exhiben las algas para facilitar la absorción y la neutralización de los efectos tóxicos de iones de metales pesados, centrándose en su actividad celular. Se evalúan los factores que afectan su capacidad de acumulación, tales como la concentración inicial de iones metálicos, la biomasa y el pH, entre otros. La charla discute la aplicación de herramientas genómicas como uno de los principales desafíos que, indudablemente, tendrá un impacto en el área de la biotecnología algal. Se plantea la necesidad de continuar con estudios enfocados a evaluar algunos mecanismos de detoxificación y resistencia a otras sustancias tóxicas en las algas, que bien podrían ser usadas como organismos modelo para el desarrollo de nuevas aplicaciones comerciales en la remediación marina.

Palabras clave: biorremediación, metales pesados, biotecnología algal, bioacumulación, mecanismos fisiológicos, detoxificación y resistencia

## ETNOFICOLOGÍA URBANA, LAS ALGAS EN LA ALIMENTACIÓN Y EN LA SALUD EN EL SIGLO XXI

Arenas Patricia M.

Laboratorio de Etnobotánica y Botánica Aplicada (LEBA), Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. Calle 64 N 3, 1900 La Plata, Argentina.

[parenas@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:parenas@fcnym.unlp.edu.ar)



Licenciada en Ecología y Conservación de los Recursos Naturales Renovables (UNLP). Doctora en Ciencias Naturales (UNLP). Docente – Investigadora. Universidad Nacional de La Plata. Jefe de Trabajos Prácticos en la Cátedra Botánica Aplicada. Docente de cursos de Posgrado relacionados con la etnobotánica. Directora de trabajos doctorales en la misma área. Asesora en la legislación argentina en la actualización del Código Alimentario en el artículo correspondiente a Algas comestibles. Editora del libro: Etnoficología aplicada: estudio de casos en relación a la salud y la alimentación en ambientes rurales y urbanos.

La Etnoficología estudia la interrelación hombre - organismos autótrofos acuáticos, entre los que se incluyen las algas. En la Argentina, la misma es una disciplina aún poco explorada. El Laboratorio de Etnobotánica y Botánica Aplicada (LEBA) de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, viene desarrollando investigaciones en este sentido, las que se enmarcan en la Etnobotánica Urbana. Si bien para este país no se registra tradición en el consumo de algas, desde mediados de la década del `90 se ha ido incrementando su presencia en los circuitos comerciales, ya que las mismas se difunden a través de las dietéticas, almacenes naturales, ferias de alimentos saludables, y en particular, en dos enclaves de inmigrantes asiáticos: el Barrio Chino de Belgrano (Ciudad Autónoma de Buenos Aires) y Colonia Urquiza (comunidad de inmigrantes japoneses, Partido de la Plata). Junto con ello se observa el creciente interés generado en torno a la comida étnica (sushi), el particular aprecio que tienen sobre ellas las personas con necesidades alimentarias particulares (vegetarianos, macrobióticos, veganos, etc.), su importancia como alimento funcional y el valor terapéutico de las algas (antioxidante, anticanceroso, antiviral, hipolipidémico, antiinflamatorio, cardioprotector, entre otros efectos estudiados).

Entre los antecedentes respecto a esta disciplina se hallan los inventarios de algas y productos elaborados con ellas (alimenticios, terapéuticos, suplementos dietéticos), el análisis micrográfico y la identificación taxonómica de las especies presentes en dichos productos, la detección de adulterantes y sustituyentes, los usos asignados, la percepción de las algas por algún sector de la población (expendedores), el Conocimiento Ficológico

Urbano (CFU) y las algas en el Código Alimentario Argentino. Considerando lo anterior, se procura dar a conocer los estudios etnoficológicos y su particular enfoque desde la Etnobotánica urbana y se presenta un panorama de los distintos aspectos abordados a lo largo de veinte años de investigación en Argentina. La información relevada y producida en el transcurso de las investigaciones realizadas, constituye un aporte a la biodiversidad cultural, a evaluar la composición de los productos de circulación comercial y sus posibles adulterantes, así como también contribuye a diversificar las fuentes de alimentación y los recursos terapéuticos.

Palabras clave: etnoficología, etnobotánica urbana, conocimiento ficológico urbano, productos comerciales.

## STATUS Q DE LA BIOTECNOLOGÍA ALGAL EN LATINOAMÉRICA: ASPECTOS ECONÓMICOS Y SOCIALES EN EL DESARROLLO DE UNA NUEVA PLATAFORMA INDUSTRIAL

Castro Gabriel Renato

Director de Biotecnología. Microalgas Oleas de México S.A. de Cv - Grupo Oleo Mexico.  
[algae.biotecology@gmail.com](mailto:algae.biotecology@gmail.com)



Mcs. en Biotecnología, Especialista en ficología aplicada, dedicado al desarrollo de cultivos de microalgas y cianobacterias en producción y procesos a escala comercial y trabaja en el desarrollo de bioproductos especializados en la industria alimenticia y farmacéutica. Descrito como Bioemprendedor científico, ha sido socio fundador de varias empresas del área de investigación, desarrollo e innovación de microalgas y cinoabacterias como AEON BIGROUP, BIORESILENT entre otros y en el área de comercialización de biomasa de microalgas como AQUASOLAR MICROALGAS. Actualmente fue nombrado Director de Biotecnología del grupo Multinacional OLEO MEX y Director General de MICROALGAS OLEAS de México

SA de CV.

Las microalgas son microorganismos fotosintéticos capaces de generar biomasa rápidamente a partir de energía solar, CO<sub>2</sub> y nutrientes en cuerpos de agua. Esta biomasa contiene importantes metabolitos primarios y secundarios, tales como azúcares, lípidos y aceites, proteínas, antioxidantes, etc., producidos mediante una amplia variedad de vías metabólicas y con un amplio rango de aplicaciones potenciales, que van desde la salud humana y animal y los biocombustibles, hasta los compuestos para la industria química y farmacéutica, la acuicultura, etc. Además, se considera que las microalgas son capaces de producir hasta cinco veces más biomasa por hectárea que los cultivos terrestres y existen múltiples especies (se estima que son entre 200.000 y varios millones) adaptadas a casi todos los climas.

Existen importantes ceparios alrededor del mundo en los que se dispone de colecciones públicas de muy amplio rango de cultivos. Sin embargo, actualmente se considera que no se superan los 30 géneros y especies de no más de 11 taxones superiores en uso comercial, siendo los más importantes, de mayor a menor volumen de comercialización, *Spirulina* (*Arthrospira*) spp., *Chlorella* spp., *Dunaliella* spp., *Nostoc* spp., *Aphanizomenon flos-aquae*, *Haematococcus pluvialis*, *Cryptocodinium cohnii* y *Schizochytrium* spp. Los mayores jugadores del mercado son Algae Tec, Pond Biofuels Incorporated, LiveFuels,

Inc., Algae Systems LLC, Sapphire Energy, Inc., Solazyme, Inc., Diversified Energy Corporation, Algenol, Kai BioEnergy Corp., Algix, DSM Nutritional Products, Dao Energy, LLC, Phycal LLC, y Kent BioEnergy Corporation.

Hay un creciente interés en la explotación comercial de los cultivos de microalgas, a lo que ha contribuido la consolidación de grandes avances que se han obtenido a nivel de investigación y la exploración de nuevos productos, compuestos y materiales a partir de la biomasa. Según el reporte de la agencia PR Newswire, el mercado global de las algas fue valuado en 2015 en USD\$ 608 millones, proyectado a elevarse a USD\$ 1.143 millones para 2024, con una tasa de crecimiento anual compuesta (CAGR) de 7,39 %. En términos de volumen, se espera que para 2024 estén en el mercado 27.552,11 toneladas, significando esto un CAGR de 5,32 % entre 2016 y 2024, por lo que se puede asumir también un incremento en el valor de las biomásas.

Objetivos: analizar la actualidad Latinoamérica en torno al desarrollo de las microalgas y cianobacterias como plataforma alimentaria, farmacéutica y agroindustrial e identificar los proyectos desarrollados durante esta última década, estado actual y fondos disponibles públicos y privados.

Análisis del tema y discusión: el mercado de las algas se analiza desde dos perspectivas. En términos de aplicación se divide en aviación, transporte terrestre, suplementos alimenticios (DHA y proteínas), sector farmacéutico, biopolímeros y otros. En términos de tecnología de cultivo, se segmenta en cultivos abiertos (80% de la biomasa producida en el mundo), fotobiorreactores cerrados y fermentadores. El que se consideraba el principal subsector de comercialización de la biomasa algal corresponde a los biocombustibles. Actualmente, apenas tiene el 0,8% de participación en el rubro, y de éste, se estima que el 42% proviene de biomasa algal. La principal barrera tecnológica en este sentido es que se requiere aproximadamente 1 tonelada de algas para producir 100 L o más de biocombustible (en forma de etanol, queroseno, combustible de jet, etc.), y la principal dificultad en este mercado es que los precios están sujetos a los movimientos de los combustibles fósiles que dominan el sector.

Con el incremento en la relevancia de los sectores de la salud e higiene, se anticipa que el mercado de las algas se redirija en pocos años hacia las aplicaciones de suplementación alimentaria a base de proteína y a los productos farmacéuticos. Se estima que, en 2015, el 53,7% del total de los ingresos en el mercado de algas provinieron de estos sectores (DHA y proteínas principalmente) y se prevé un CAGR de 6,5% en el periodo 2016-2024, favorecido por la tendencia del mercado de preferir productos no sintéticos y que provengan de una fuente tecnológica verde.

Se puede decir que el mercado de las microalgas actualmente se encuentra en fase de consolidación, con un importante paso en la visión del pragmatismo. Como pasa en muchas áreas, el marco de referencia se encuentra en un proceso continuo de cambio, dado que el volumen de información que se genera tiene una aceleración creciente. Dadas



las numerosas e importantes aplicaciones, actualmente la cuestión no es si las microalgas serán utilizadas en el futuro, sino hasta qué punto. Latinoamérica pudiera llegar a ser una gran potencia en cuanto al desarrollo de una industria a partir de las matrices microalgales. Para ello, es necesario avanzar en los puntos críticos que han sido, durante esta última década, la gran problemática que ha definido el éxito o el fracaso de nuestras propuestas. ¿Falta de tecnología?, ¿competitividad en los mercados?, ¿cercanía de los proyectos con la realidad?, ¿falta de fondos?, ¿normativas latinoamericanas?, ¿profesionales disponibles?, ¿dificultades productivas?, ¿alto costo de los procesos?, entre otras.

Conclusión y expectativas mundiales: los países que han liderado los proyectos de I+D+i en Latinoamérica son Chile, Brasil y México mayoritariamente. Sin lugar a dudas, la actual estadística mundial nos tiene fuera de los números productivos, tal vez, debido a la gran cantidad de proyectos que no han logrado avanzar de un status de emprendimiento, o porque las grandes empresas latinas no tienen la voluntad de innovar, de apostar por el riesgo, puesto que no hemos salido de un panorama de capital de alto riesgo. ¿Cuál es la responsabilidad de nuestra comunidad?, ¿cuáles son los desafíos que debemos afrontar?, ¿los grandes productores mundiales representan una disminución de las oportunidades? Son estas y otras preguntas las que nos debemos hacer al momento de emprender, de arriesgar nuestros capitales, es decir, innovar sin perder de vista el mercado real.

La capacidad de Latinoamérica es real, tenemos un potencial que hemos venido creando hace casi dos décadas. En gran medida el aporte que nos legaron, gracias a las inversiones enormes hechas en bioestimulantes, ha sido el fortalecimiento de las nuevas plataformas industriales posibles a partir de las matrices microalgales. Es momento de unificar los esfuerzos realizados en cada uno de nuestros países, validar aquellos que han logrado avanzar y dar oportunidad a los que comienzan. Es importante generar la unificación para promover la industria y de esta formar avanzar en la contienda desigual que mantenemos con los países asiáticos.

Palabras claves: Biotecnología e innovación, Bionegocios, Industria, Microalgas, cianobacterias y organismos heterotróficos, Producción y procesos, Desarrollo social.



## PRESENTACIÓN DE LA MESA: JÓVENES FICÓLOGOS LATINOAMERICANOS

Hernández Contreras Diego Alexander <sup>1</sup>, Duque Duque Fredy Augusto <sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidad del Valle. The Biology of Plants and Microorganism Research Group. The Biological Diversity Research Group, <sup>2</sup>Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Sistemática Molecular y Biogeografía de Algas Marinas. Taxonomía de macroalgas y cianobacterias marinas.

El aumento de los impactos antrópicos sobre la biodiversidad optimizar prioridades para mejorar las medidas de conservación frente a proyectos que buscan satisfacer necesidades políticas, económicas y sociales, ha impulsado la descripción de patrones de diversidad y uso de inventarios taxonómicos. Además, las algas en algunas de nuestras regiones constituyen una importante fuente de alimento y tienen un elevado potencial de como reservorio de compuestos activos para la fabricación de fármacos, nutracéuticos y múltiples usos industriales. Es evidente que los diferentes tipos de acercamiento y formas de estudio en las que se ven involucradas las algas en Latinoamérica requieren del aporte de diferentes actores en el ámbito académico y social para responder a nuevos retos y perspectivas de investigación o trabajo, para que a futuro el desarrollo de la ficología logre impactar positivamente diversos sectores de la sociedad. Frente a este panorama, conocer, crear y robustecer las redes de colaboración entre jóvenes investigadores de Latinoamérica que trabajan con algas, es un paso necesario en la construcción de una ficología más dinámica, participativa y no dependiente de las distancias geográficas entre nuestros grupos de investigación o empresas. La integración en una red de estos grupos de investigación o personas interesadas en la ficología se proyecta como un aporte significativo al desarrollo científico y económico de nuestros países, por lo que se plantea: 1) a partir de la socialización de experiencias de algunos colegas, desde diferentes áreas de estudio, conocer de qué forma se ha logrado avanzar en la investigación con algas, 2) identificar las áreas de investigación en ficología en que los jóvenes ficólogos latinoamericanos podrán desarrollar futuras colaboraciones y 3) establecer la Red Latinoamericana de Jóvenes Ficólogos. Esta red se originó a raíz de una serie de reflexiones y del trabajo realizado durante el primer encuentro activo de jóvenes ficólogos en México, donde fue evidente que los diferentes tipos de acercamiento y formas de estudio en las que se ven involucradas las algas permiten responder preguntas que antes se quedaban como perspectivas a trabajar para el futuro y sus mecanismos de acción serán: 1) constituir una red de apoyo para aquellos estudiantes y profesionales que optan por la ficología como una opción laboral o de investigación en los siguientes niveles de postgrado, 2) construir una página web donde se publique el panorama de la investigación ficológica en América latina y las iniciativas empresariales relacionadas con el uso y aprovechamiento de las algas en cualquier campo del conocimiento, con líneas de trabajo, expectativas de negocios y posibles ofertas laborales.

## DESCUBRIENDO EL MAR A TRAVÉS DE LA FLORA MARINA

Duque Duque Fredy Augusto

Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Grupo de Investigación Bioprospección y Biotecnología. Bogotá, Colombia. [fredy.duqued@utadeo.edu.co](mailto:fredy.duqued@utadeo.edu.co)

Como biólogo de la Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá, la pasantía en el Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina, sobre taxonomía de macroalgas y cianobacterias marinas en el Banco Quitasueño fue una experiencia muy gratificante que le permitió conocer el trabajo en un laboratorio de investigación, justo en frente de su objeto de estudio. Este trabajo fue muy innovador a nivel social porque coincidió con los temas políticos de soberanía y límites de Colombia con Nicaragua en el Mar Caribe. En el desarrollo de la maestría en Ciencias Ambientales en la Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, desarrolló el estudio de la taxonomía y ecología de las cianobacterias filamentosas bentónicas marinas en el Caribe colombiano, a través de la evaluación de la diversidad y abundancia de los afloramientos y su relación con los factores abióticos predominantes en la Isla Grande del Archipiélago de las Islas del Rosario, sitio ubicado en el Caribe continental colombiano, influenciado por la desembocadura del río Magdalena, el cual es el sistema fluvial más importante de Colombia a nivel social, económico y ambiental. Actualmente, participa en proyectos de investigación relacionados con la taxonomía de cianobacterias marinas del Caribe insular, caracterización y taxonomía del género *Dictyota sp* en el Caribe y seguimiento a afloramientos de *Microcystis sp* en cuerpos de agua de la Sabana de Bogotá. La formación en taxonomía clásica y molecular de macroalgas y cianobacterias del trópico es un área de la ciencia que es necesario potenciar, ya que es el punto de partida para conocer la diversidad de la región, por lo cual se propone la creación de una red con el fin de intercambiar saberes y conocimientos entre los ficólogos de Latinoamérica y el Caribe.

Palabras clave: investigación, cianobacterias, taxonomía.

## ESTUDIANDO EL FITOPLANCTON ANTÁRTICO

Mascioni Martina<sup>1, 2</sup>

<sup>1</sup> División Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. <sup>2</sup> Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), Buenos Aires, Argentina. [marmascioni@gmail.com](mailto:marmascioni@gmail.com)

El fitoplancton, compuesto de diversos grupos de microalgas, representa un componente fundamental como productor primario y puerta de entrada de energía en la cadena trófica de los ecosistemas marinos. Los primeros estudios sobre el fitoplancton antártico fueron llevados a cabo por el botánico J.D. Hooker (1839 – 1843). Desde ese momento a la actualidad, el estudio del fitoplancton del Océano Austral está bien documentado, siendo abordado desde distintas perspectivas tanto ecológicas como sistemáticas. Aun así, hoy en día siguen existiendo áreas inexploradas en la Península Antártica. Mi primer acercamiento a los grupos fitoplanctónicos (principalmente diatomeas) surge con una pasantía, que luego pasaría a ser una beca de entrenamiento, en la División Ficología del Museo de La Plata durante los dos últimos años de mi carrera. Recientemente me licencié en Biología con orientación Botánica en la Facultad de Ciencias Naturales y Museo - Universidad Nacional de La Plata (Argentina). Durante la carrera, tuve la oportunidad de explorar distintas áreas del trabajo de un Botánico, eligiendo continuar trabajando en la que más me gustó. Mi actual trabajo de tesis de doctorado, abarca el estudio del fitoplancton marino de la Bahía Andvord (oeste de la Península Antártica), sobre el cual no existen precedentes, explorando los diversos grupos y taxa aquí presentes y relacionando su distribución y dinámica con distintas variables ambientales. Espero con mi trabajo colaborar con la generación de nuevo conocimiento que ayude a comprender la dinámica de los ambientes antárticos, actualmente amenazados por el cambio climático global.

Palabras clave: Fitoplancton, Península Antártica, Botánica, Bahía Andvord, Diatomeas.

## EVOLUCIÓN Y USO DE LAS ALGAS EN EL PACÍFICO COLOMBIANO: UN PASO A LA VEZ

Hernández-Contreras Diego Alexander. Investigador

Universidad del Valle, Grupo de investigación Biología de Plantas y Microorganismos. Cali, Colombia. [diego.alexander.hernandez@correounivalle.edu.co](mailto:diego.alexander.hernandez@correounivalle.edu.co)

Múltiples factores ambientales, geográficos y socio-económicos han limitado el acceso al conocimiento del estado de la biodiversidad y conservación de las macroalgas en Colombia. Estos problemas representan retos y oportunidades para avanzar en el entendimiento de la genética, evolución e historia de vida de las macroalgas, campos de investigación incipientes en este país sudamericano. En algas rojas hay algunos precedentes que intentaron abordar este problema, no obstante, es aún poco lo que conocemos respecto a los factores que modulan la ecología y evolución de algas asociadas a los ecosistemas de manglar y de coral en el Caribe y Pacífico colombiano. Otros problemas como claves y revisiones taxonómicas desactualizadas, han motivado la generación de nuevas preguntas y métodos de investigación que permitan solucionar parte de este vacío de conocimiento. Específicamente en el género *Bostrychia*, conocido como un organismo modelo en Ficología, se ha abordado desde el punto de vista holístico de la sistemática molecular la presencia de especies crípticas, pseudo-crípticas y sinonimias en este género en el Pacífico colombiano. Durante este proceso se realizaron nuevas colectas en el Pacífico y Caribe colombiano que no sólo han permitido generar nuevos registros florísticos en *Bostrychia* sino también en otros grupos taxonómicos de algas. El Grupo de investigación en Biología de Plantas y Microorganismos y el Semillero en Ficología de Univalle lidera otras iniciativas académicas en pro del desarrollo de la Ficología en Colombia, como el uso de macro y microalgas como organismos bioindicadores y bioprospección de algunas especies algales autóctonas que puedan proyectar a estos organismos como una importante herramienta en la recuperación de cuencas hidrográficas, licenciamiento ambiental y conservación de importantes enclaves biogeográficos como las islas de San Andrés y Providencia, Malpelo y Gorgona, entre otros.

Palabras clave: bioprospección, conservación, corales, macroalgas, Pacífico colombiano.

## PALEOLIMNOLOGIA: DESVENDANDO O PASSADO PARA ENTENDER O PRESENTE

da Silva-Lehmkuhl Angela Maria<sup>1,2,3</sup>

<sup>1</sup> Doutoranda em Biologia Vegetal pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP. <sup>2</sup>Professora Assistente da Universidade Federal do Amazonas – UFAM. <sup>3</sup>Bolsista de Doutorado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM. São Paulo, Brasil. [angela\\_ecologia@yahoo.com.br](mailto:angela_ecologia@yahoo.com.br)

A Paleolimnologia permite conhecer a história de lagos e reservatórios a partir de características físicas, químicas e informações biológicas depositadas no sedimento. Trata-se de uma linha de pesquisa dentro da ficologia brasileira que de forma muito tímida, vem ganhando espaço dentro de cursos de pós graduação. Neste contexto, as algas diatomáceas possuem características que as colocam dentro dos grupos de organismos utilizados na perspectiva da reconstrução paleolimnológica dos ambientes aquáticos: (1) possuem carapaça de sílica, que permite a conservação de suas características morfológicas para uma correta identificação no sedimento; (2) há espécies com ótimos e tolerâncias ambientais bem conhecidas. A reconstrução ambiental pela comunidade de diatomáceas, permite reconhecer marcos importantes da história antropológica responsável pelas alterações ambientais, nos permitindo traçar planos de restauração em ambientes eutrofizados, identificar áreas para a construção de represas, bem como de áreas para preservação, temáticas imprescindíveis em um país rico em recursos hídricos como o Brasil. Assim, a integração ficologia e paleolimnologia é de suma importância não somente como objeto de estudo dentro dos cursos de pós graduação, mas deve-se expandir aos órgãos ambientais responsáveis pelo gerenciamento dos recursos hídricos brasileiros. Geralmente esta transição se dá pelos projetos temáticos que envolvem pesquisadores e estudantes de diferentes grupos de pesquisas, que somam esforços para transformar achados científicos em linguagem acessível aos gestores, a fim de abrir espaço aos jovens ficólogos brasileiros capazes de implantar ferramentas inovadoras e eficientes para o monitoramento e preservação da qualidade dos ecossistemas aquáticos brasileiros.

Palavras-chaves: diatomáceas bioindicadoras, ficólogos, neolimnologia, paleoecologia.

## POTENCIAL BIOTECNOLÓGICO Y CONSERVACIÓN DE CYANOPROKARIOTES BENTONICOS DEL CARIBE COLOMBIANO, ENTENDIENDO EL POTENCIAL DE NUESTROS RECURSOS

Cano Arango John Edward. Investigador

Laboratorio de Cultivo de Algas, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia.  
[jecanoa@unal.edu.co](mailto:jecanoa@unal.edu.co)

Los cyanoprokariotes de ambientes marinos son una fuente importante de metabolitos secundarios con múltiples aplicaciones para las industrias farmacológicas, agroquímicas, de alimentos, entre otras, y su estudio es actualmente un área importante en la ciencia a nivel mundial. A pesar de que Colombia tiene presencia en los océanos Atlántico y Pacífico, son escasas las investigaciones en diversidad de cyanoprokariotes, y los estudios de metabolitos secundarios están recién en su etapa inicial por pocos grupos de investigación. Esta problemática se debe a la carencia de expertos colombianos en sistemática de cyanoprokariotes marinos, el desconocimiento o falta de implementación de herramientas moleculares para identificar especies o genes asociados a rutas metabólicas y los elevados costos para realizar trabajos en las áreas de biología molecular, bioquímica y química de metabolitos secundarios. A estas deficiencias técnicas se suman las dificultades fisiológicas, propias de estas bacterias neotropicales, para su conservación *in vitro*, para el cultivo y para producir la biomasa necesaria para realizar los análisis metabólicos. Con el fin de afrontar este vacío y lograr el aprovechamiento de la biodiversidad ficológica del país, en los últimos años se han desarrollado trabajos en cyanoprokariotes bentónicos marinos de las islas de Providencia, Santa Catalina y del Rosario en el Caribe Colombiano, donde se obtuvieron cepas unialgales, caracterizadas por métodos moleculares, para determinar especies y rutas metabólicas y se evaluó su potencial biotecnológico, encontrando resultados positivos como anticancerígenos, antibacterianos y antifúngicos. El Laboratorio de Cultivo de Algas de la Universidad Nacional de Colombia viene desarrollando las líneas de investigación en fisiología de cultivo de cepas unialgales, identificación molecular de cyanoprokariotes y algas, cianotoxinas, y caracterización del potencial biotecnológico con métodos moleculares y bioquímicos; trabajos que se realizan en asocio con grupos de investigación de universidades colombianas, y el apoyo de instituciones internacionales de alta trayectoria como el CIIMAR de Portugal. De igual forma, a través de los espacios de extensión se ha capacitado en estas herramientas a los nuevos investigadores nacionales y latinoamericanos.

Palabras clave: metabolitos secundarios, cianobacterias, biotecnología, citotoxicidad, taxonomía de cyanoprokariotes.

## *Hydropuntia cornea* (GRACILARIALES, RHODOPHYTA): LA HISTORIA DE 25 AÑOS DE SOLEDAD

Gómez Pinchetti Juan Luis<sup>1</sup> & Martel Quintana Antera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Banco Español de Algas, Instituto de Oceanografía y Cambio Global (IOCG), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. Islas Canarias, España. [juan.gomez@ulpgc.es](mailto:juan.gomez@ulpgc.es)

A la memoria del Prof. Dr. Guillermo García-Blairsy Reina

*Hydropuntia cornea* (= *Gracilaria cornea*) (Gracilariales, Rhodophyta) ha sido cultivada de forma intensiva en las instalaciones actuales del Banco Español de Algas (antes Centro de Biotecnología Marina) en el Muelle de Taliarte (Telde, Gran Canaria, Islas Canarias) desde hace más de 25 años. Individuos originalmente recolectados en las costas del Mar Caribe, fueron cultivados en centros de investigación israelíes antes de ser transportados a Gran Canaria en el año 1990. Estos individuos fueron adaptados a condiciones de crecimiento en tanque, en un ambiente subtropical, donde la especie ha sido mantenida en producción de forma sostenible hasta la actualidad. Diferentes trabajos experimentales han permitido generar un profundo y detallado conocimiento sobre el cultivo (y las características fisiológicas y bioquímicas) de esta especie, difícilmente alcanzado con otras especies de macroalgas cultivadas en sistemas desarrollados en tierra, incluyendo los sistemas de acuicultura multi-trófica integrada (AMTI). Valores de producción medios de 25 g PS m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup>, alcanzando valores superiores a 40 g PS m<sup>-2</sup> d<sup>-1</sup> en los periodos óptimos de crecimiento (verano-otoño), tasas de biofiltración de amonio por encima del 50%, la acumulación de ficobiliproteínas y aminoácidos tipo micospolina en función de la disponibilidad de nitrógeno y la obtención de morfotipos en respuesta a las condiciones ambientales serán presentados y discutidos desde el punto de vista aplicado.

Palabras clave: *Hydropuntia*, macroalgas, cultivo en tanques, Islas Canarias, ficología.



# FISIOLOGÍA DEL ESTRÉS EN ALGAS



Páramo de Sumapaz. Departamentos de Cundinamarca, Meta y Huila. Colombia

Fotografía por Claudia Andramunio-A.



## DIFERENCIACIÓN ECOLÓGICA Y ECOFISIOLÓGICA ENTRE ESPECIES DE *Pyropia* (BANGIALES, RHODOPHYTA) A TRAVÉS DE ESTRÉS AMBIENTAL

Zapata J<sup>1</sup>, Meynard A<sup>1</sup>, Anguita C<sup>1</sup> & Contreras-Porcía L<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Ecología y Biodiversidad, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andres Bello, Santiago, Chile. [ja.zapata152@gmail.com](mailto:ja.zapata152@gmail.com)

<sup>2</sup> Center of Applied Ecology & Sustainability (CAPES), Pontificia Universidad Católica de Chile, Santiago, Chile. [lorettocontreras@unab.cl](mailto:lorettocontreras@unab.cl)

Las especies pertenecientes a los géneros *Porphyra/Pyropia* se distribuyen principalmente en el intermareal alto, encontrándose sometidas al estrés por desecación. En Chile, análisis recientes realizados a nivel molecular, evidencian la presencia de 18 nuevas especies genéticas, destacándose *Pyropia orbicularis* y el complejo *Pyr* CHK compuesto por dos ecotipos: morfo verde (MV) y morfo largo (ML). Por lo tanto, describir la ecología de estas entidades Bangiales, permitirá reconocer y explicar diferencias en la distribución intermareal de estos géneros bajo estrés ambiental. Para esto, se determinó la distribución de estos ecotipos en Chile, Maitencillo (31°29'S; 71°26'O) durante un ciclo anual (2014 – 2015), registrándose parámetros físicos como temperatura (°C), humedad relativa (HR %) y PAR ( $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ ), además se cuantificaron biomoléculas oxidadas (lipoperóxidos), actividad celular (MTT), activación de enzimas antioxidante (catalasa y peroxirredoxina) y expresión relativa de genes que codifican para estas enzimas, en individuos colectados durante invierno y verano, sometidos previamente a experimentos *in situ* de jardín común (imitando las fluctuaciones de mareas). Los resultados indican que *P. orbicularis* se distribuyó en la zona alta y media del intermareal registrando mayores coberturas y abundancias en verano. *Pyropia* CHK ML y MV dominaron la zona alta – media, y paredones, respectivamente, durante invierno-primavera. Los factores físicos presentaron valores diferenciales en los distintos biotopos intermareales y estaciones. Por ejemplo, la HR fue mayor en paredones durante invierno (92 %) y menor en la zona alta durante verano (~16%). Además, se evidenciaron diferencias a nivel de la actividad enzimática y expresión génica, dependiendo de la estacionalidad entre las especies. Por lo tanto, la distribución de los ecotipos estaría mediada por mecanismos diferenciales de tolerancia al estrés ambiental a lo largo de la zona intermareal a nivel estacional.

Palabras clave: Desecación, *Porphyra/Pyropia*, estrés ambiental.

## RESPUESTAS FOTO-PROTECTORAS DE *Cystoseira tamariscifolia* (OCHROPHYTA) FRENTE A AUMENTOS DE CO<sub>2</sub> Y TEMPERATURA

Celis-Plá Paula S. M.<sup>1</sup>, Martínez Brezo<sup>2</sup>, Korbee Nathalie<sup>3</sup>, Hall-Spencer Jason M.<sup>4</sup> & Figueroa Félix L.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Laboratorio de investigación ambiental costera, Centro de estudios Avanzdos, Universidad de Playa Ancha, Chile, [paulacelispla@upla.cl](mailto:paulacelispla@upla.cl)

<sup>2</sup> Unidad de biodiversidad y conservación, Universidad Rey Juan Carlos, España, [brezo.martinez@urjc.es](mailto:brezo.martinez@urjc.es)

<sup>3</sup> Departamento de Ecología, Facultad de Ciencias, Universidad de Málaga, España, [nkorbe@uma.es](mailto:nkorbe@uma.es), [felix\\_lopez@uma.es](mailto:felix_lopez@uma.es)

<sup>4</sup> Marine Biology and Ecology Research Centre, Plymouth University, UK, [jason.hall-spencer@plymouth.ac.uk](mailto:jason.hall-spencer@plymouth.ac.uk).

El calentamiento y la acidificación de los océanos afectan cada vez más a los ecosistemas costeros, con impactos que varían a nivel local y regional. La acidificación marina impulsa cambios en las comunidades de algas marinas, las cuales, a su vez, interactúan con otros factores tales como luz y nutrientes. En este estudio, se muestran los efectos interactivos entre dos niveles de CO<sub>2</sub> (aproximadamente 400-500 y aproximadamente 1200-1300 ppm) combinados con dos temperaturas (20°C, temperatura ambiente y 24°C incremento de temperatura) sobre las respuestas fotofisiológicas de la macroalga parda *Cystoseira tamariscifolia*. Se compararon las respuestas de especímenes colectados y cultivados en aguas ultra-oligotróficas (alta intensidad lumínica y bajos nutrientes), respecto a especímenes colectados y cultivados en aguas oligotróficas (condiciones más turbias y con mayor cantidad de nutrientes) de la Costa del Mar Mediterráneo Sur. Frondas de *C. tamariscifolia* fueron afectadas por los aumentos en  $p\text{CO}_2$  y temperatura en los dos sitios evaluados. El contenido de compuestos carotenoides encontrados en este experimento fueron fucoxantina, violaxantina y  $\beta$ -caroteno ( $\text{mg g}^{-1}$  peso seco) fueron mayores en algas que provenían de aguas oligotróficas *vs* algas de aguas ultra-oligotróficas, lo que indicó que existe un mayor nivel de foto-protección en algas con mayores niveles de nutrientes. Se observó que las frondas de ambas localidades regularon su capacidad máxima de fotosíntesis (como los valores de  $F_v/F_m$  o rendimiento máximo) en los niveles aumento de  $p\text{CO}_2$ . Lo que sugiere, que la acidificación y calentamiento de los océanos puede aumentar la foto-protección y la fotosíntesis en esta especie de alga parda intermareal.

Palabras clave: *Cystoseira tamariscifolia*, Cambio climático, fluorescencia *in vivo* de clorofila a, acidificación oceánica, foto-protección, temperatura.

## CONDICIONES DE DISPONIBILIDAD DE NITRÓGENO MODELANDO LA INTERACCIÓN BACTERIA-kelp

Florez July<sup>1</sup>, Camus Carolina<sup>2</sup>, Hengst Martha<sup>3</sup>, Buschmann Alejandro H.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias Conservación y Manejo de RRNN - Centro i~mar & CeBiB. Chile. Universidad de Los Lagos. [julyziret.florez@alumnos.ulagos.cl](mailto:julyziret.florez@alumnos.ulagos.cl)

<sup>2</sup> Centro i~mar & CeBiB. Chile. Universidad de Los Lagos. [carolina.camus@ulagos.cl](mailto:carolina.camus@ulagos.cl); [abuschma@ulagos.cl](mailto:abuschma@ulagos.cl)

<sup>3</sup> Universidad Católica del Norte & CeBiB. Chile. Universidad Católica del Norte. [mhengst@ucn.cl](mailto:mhengst@ucn.cl)

La capacidad de *Macrocystis pyrifera* para colonizar distintos hábitats, ha sido objeto de diversos estudios. Sin embargo, la interacción de las algas con la Comunidad Bacteriana Epífita (CBE) ha sido poco explorada como posible explicación de su plasticidad fenotípica. Este estudio pretende analizar la interacción bacteria-kelp bajo distintas condiciones de disponibilidad de nitrógeno (N) y su posible relación con la plasticidad de *M. pyrifera*. Para esto, se utilizó una aproximación de campo y un experimento en mesocosmos. En la primera, se analizó las CBE's y las bacterias nitrato amonizantes de dos poblaciones genéticas de *M. pyrifera* en sus zonas de crecimiento natural, bajo distintas condiciones de N durante primavera y verano. El experimento consistió en co-cultivos de estas algas en agua de mar sin filtrar y bajo distintas concentraciones de N (alta-N<sup>+</sup>: >12μM; baja-N<sup>-</sup>: <2μM) con sus respectivos controles. El experimento mostró que en el tratamiento N<sup>-</sup> en condiciones de verano, ambas poblaciones de *M. pyrifera* presentan diferencias significativas (p < 0,001) en respuestas morfológicas, como la tasa de crecimiento específico en longitud y peso, y fisiológicas como la concentración de clorofila. También se observó que las concentraciones de amonio en el tratamiento N<sup>-</sup> aumentaron en comparación con los controles, sugiriendo que la actividad bacteriana aumenta la disponibilidad de este nutriente para las algas. Por otro lado, la aproximación de campo mostró que el 71% de bacterias nitrato amonizantes estuvieron asociadas a la población de *M. pyrifera* del norte de Chile, siendo el phylum *Bacteroidetes* el más abundante a bajas concentraciones de N durante el verano. Por ello en la interacción bacteria-kelp una menor disponibilidad de nitrógeno puede ser compensada por bacterias que aumentan su disponibilidad.

Palabras clave: Bacterias epífitas, gen funcional, holobionte.

## REGISTRO DEL CICLO DE VIDA DE *Chlorococcum* spp. (MENEHINI, 1842) BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO

Hernández Acevedo Hanna Elizabeth<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Banco de Germoplasma de Organismos Acuáticos, Instituto del Mar del Perú (IMARPE).  
[hhernandez@imarpe.gob.pe](mailto:hhernandez@imarpe.gob.pe), [hanna.biomar@gmail.com](mailto:hanna.biomar@gmail.com)

El principal objetivo del Banco de Germoplasma es mantener viables cepas de organismos acuáticos para conservación de la biodiversidad y uso potencial de diferentes industrias y tecnologías. Durante el proceso de obtención y mantenimiento de cepas microalgales se realizan pruebas fisiológicas de cepas aisladas de ambientes naturales para su óptimo crecimiento a condiciones de laboratorio. Se observó que la microalga clorofita *Chlorococcum* spp. (Meneghini, 1842), proveniente de Cajamarca, provincia de Perú, presentaba una serie de cambios morfológicos no viables para cultivo masivo. Ante esta problemática se realizó tres cultivos por triplicado en 50 ml la cepa *Chlorococcum* spp. (IMP – BG – 90) bajo las mismas condiciones de laboratorio (18° C, fotoperiodo 12:12 horas luz: oscuridad, 40 µmol. s-1. m-2) pero diferentes medios de cultivo (medio CHU, medio BG11, medio L1). Se extrajeron alícuotas cada dos horas durante 2 días para su observación en microscopio óptico a un aumento de 40x y 100x en contraste de fases y se registró un seguimiento de la densidad celular. Se pudo observar la división de las células vegetativas sésiles y la formación de aplanosporas. Éstas pudieron madurar a zoosporas a las 10 horas y se dio la germinación de células vegetativas flagelares o zooides durante las 18 horas. También se pudo observar un retraso de dos horas en la germinación de los zooides flagelares en los cultivos con medio L1. Así mismo se puede observar un comportamiento regular en los cultivos con distinto medio de cultivo durante las horas de oscuridad. Se pudo observar una diferencia en la densidad celular entre los cultivos de distinto medio siendo el medio L1 el que obtuvo un crecimiento exponencial durante las 12 primeras horas. Por el contrario los cultivos con medio BG11 obtuvieron una baja densidad celular entre las primeras 6 horas.

Palabras clave: *Chlorococcum* spp., ciclo de vida, medios de cultivo, cepa.

## ANÁLISIS METABOLÓMICO DE COMPUESTOS BIOACTIVOS EN *Pyropia orbicularis* DURANTE EL CICLO DIARIO DE MAREA

Latorre Nicolás<sup>1,2</sup>, Castañeda Francisco<sup>1</sup>, Rivas Jorge<sup>3</sup> & Contreras-Porcía Loreto<sup>1,4</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Ecología y Biodiversidad. [nlatorrepadilla@gmail.com](mailto:nlatorrepadilla@gmail.com),

<sup>2</sup>Programa de Doctorado en Medicina de la Conservación, Facultad de Ecología y Recursos Naturales, Universidad Andrés Bello. Santiago, Chile

<sup>3</sup>Departamento de Ciencias Químicas, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Andrés Bello. Santiago, Chile.

<sup>4</sup>Center of Applied Ecology and Sustainability (CAPES), Pontificia Universidad Católica de Chile. Santiago, Chile. [lorettocontreras@unab.cl](mailto:lorettocontreras@unab.cl)

*Pyropia orbicularis* habita la zona alta de los intermareales rocosos en las costas de Chile central y presenta una alta tolerancia a la desecación, perdiendo hasta un 96% de su contenido relativo de agua. En esta especie, los mecanismos de tolerancia han sido evaluados a nivel genómico y proteómico pero nunca a nivel de metabolitos. Los objetivos de este trabajo fueron realizar un análisis metabólico de los factores de tolerancia al estrés por desecación en *P. orbicularis* y compararlos con *Lessonia spicata*, especie sensible a esta condición ambiental. Ambas especies se estudiaron bajo distintas condiciones de desecación y rehidratación (1, 2 y 4 h, para ambas condiciones), para emular el ciclo diario de marea. Se utilizó una extracción sólido-líquido del tejido algal, usando distintos disolventes. Los extractos fueron analizados con diversas herramientas cromatográficas (HPLC-UV, DAD y HPLC-DAD/MS). Los resultados evidencian que *P. orbicularis* sintetiza compuestos que estarían relacionados con la tolerancia a la desecación durante el ciclo diario de marea como adenosina, colchicina, emetina y minoxidil. Otros compuestos identificados fueron de naturaleza lipídica como luteína, fosfatidiletanolamina, y fosfatidilserina que dan cuenta de una alta actividad antioxidante y antibiótica. Por último, en *L. spicata* la cinética de los perfiles metabólicos, a lo largo del ciclo diario de marea, fueron diferenciales con respecto a *P. orbicularis* lo cual podría explicar en parte su sensibilidad a esta condición ambiental. Dado estas diferencias entre *P. orbicularis* y *L. spicata*, los resultados contribuyen a esclarecer la distribución diferencial que presentan estas especies en la zona intermareal a nivel ecofisiológico.

Palabras clave: desecación, metabólica, antioxidante, antibiótico.

## TOLERANCE AND PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF *Dichotomaria marginata* (RHODOPHYTA, NEMALIALES) TO INCREASES IN TEMPERATURE, NITROGEN AND CO<sub>2</sub>

N.L. Ribeiro Ana Livia<sup>1,2</sup> & Yokoya Nair S.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, Secretaria de Estado do Meio Ambiente de São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

<sup>2</sup> Doctorate degree by Graduate Programm in Plant Biodiversity and Environment, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brazil. E-mail: [liviamichailowsky@gmail.com](mailto:liviamichailowsky@gmail.com)

The effects of CO<sub>2</sub>, temperature and nitrogen variations on aragonite-calcified species, such as *Dichotomaria marginata* (J.Ellis & Solander) Lamarck, are little known. Therefore, this study aimed to assess the combined effects of three CO<sub>2</sub> levels (0, 380 and 1000 ppm), three temperatures (21, 25 and 30 °C), and three nitrogen availabilities in seawater (nitrate at 0, 125 and 500 µM or ammonium at 0, 50 and 100 µM) on the growth, contents of total protein, pigments, thallus contents of C, H and N, calcification and photosynthesis in *D. marginata* cultured in laboratory controlled conditions. The temperature and CO<sub>2</sub> levels tested were those predicted by Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), Coupled Model Intercomparison Project Phase 5 and Representative Concentration Pathways 8.5 to 2100 compared to the current scenario. In general, optimal values of all variables were observed in 0 and 380 ppm of CO<sub>2</sub> at all temperatures, with addition of 125 and 500 µM of nitrate or 50 µM of ammonium. However, the highest CO<sub>2</sub> and temperature levels negatively affected growth, photosynthesis and calcification, while pigments, C and H contents increased. *Dichotomaria marginata* tolerated all treatments tested, including the increase of CO<sub>2</sub> levels to 1000 ppm, high temperatures of 30°C and high nitrogen availabilities (500 or 100 µM of nitrate or ammonium, respectively). The present study is the first to evaluate the physiological and biochemical responses of *D. marginata* exposed to environmental stressors, indicating that this species has survival strategies to tolerate the increase of CO<sub>2</sub> and temperature levels caused by global climate changes.

Financial supports: FAPESP (Process number 2012/19148-5), CAPES and CNPq.

Keywords: climate changes, growth, nitrogen, photosynthesis, Rhodophyta, temperature.



# TAXONOMÍA Y FILOGENIA



Isla Gorgona. Pacífico colombiano

Fotografía por Carolina Bustamante-Gil.



## RHODOLITHS: BIODIVERSITY-RICH HOLOBIONTS? RODOLITOS: ¿HOLOBIONTES RICOS EN BIODIVERSIDAD?

Fredericq Suzanne

Department of Biology, University of Louisiana at Lafayette, Lafayette, LA 70504-3602, USA; [slf9209@louisiana.edu](mailto:slf9209@louisiana.edu)



Zoóloga de la Universidad Estatal de Gent, Bélgica (1980), Magister en Biología de la Universidad de George Mason (1984) y Doctora en Botánica de la Universidad del Norte de Carolina (1988). Actualmente es profesora del Departamento de Biología de la Universidad de Louisiana en Lafayette. Autora de 201 publicaciones científicas que incluyen 179 artículos en revistas indexadas y de alto impacto y nueve capítulos de libros, bases de datos y páginas de internet. Las líneas de investigación incluyen la sistemática, biogeografía, evolución morfológica y molecular y las relaciones filogenéticas de las algas marinas, especialmente de las algas rojas.

Rhodoliths, free-living marine benthic nodules that are predominantly accreted by crustose coralline red algae, are the main hard substrata for the attachment of benthic phototrophs offshore Louisiana in the Northwestern Gulf of Mexico. Rhodolith beds at Ewing Bank are associated with salt domes, unique deep bank habitats at ~55-90m depth on the continental shelf. Sampling expeditions following the 2010 Deepwater Horizon (DWH) oil spill to Ewing Bank revealed that most rhodoliths appeared bleached and were fully or partially denuded of surface macroalgae, a situation that has persisted in the field as of September 2014, our last expedition to Ewing Bank. However, when bare rhodoliths were taken from the field and placed in a series of 75-liter laboratory microcosms mirroring the site conditions, a shift in algal community reverted back to pre-spill conditions.

With the advent of additional sequencing technologies, methodologies for biodiversity assessments are now rapidly shifting to DNA metabarcoding, i.e. HighThroughput Sequencing of environmental DNA mixtures with standardized molecular markers for rapid, cost-effective biodiversity measurement. Metabarcoding assays of plastid *tufA* and 16S V4 targeting phototrophs from endolithic portions of rhodolith substrata reveal a hidden (cryptic) algal diversity targeting spores, gametes, propagules, and unsuspected life history stages. Analyses of combined metabarcodes and Sanger sequences result in novel *tufA* and 16S phylogenies for red, green and brown seaweeds. SEM, TEM and Fluorescence microscopy documented previously unrecognized benthic stages of bloom-

forming microalgae such as the dinoflagellate *Prorocentrum lima*, the haptophyte *Ochrosphaera verrucosa*, and the unicellular red algal genus *Rhodorus*, all residing endolithically inside Lithothamnion (Hapalidiales) rhodoliths; the taxonomic identity of these stages was confirmed by whole genome amplification on single cells and subsequent sequencing.

We will discuss the critical importance rhodoliths play in the life cycle completion of both macro- and microalgae, and as holobionts (macro-organisms together with their associated microbial communities) for the establishment and maintenance of biodiversity.

Keywords: benthic, biodiversity, Gulf of Mexico, high-throughput sequencing (HTS), metabarcoding, macroalgae, microalgae, *Prorocentrum*, *Ochrosphaera*, oil spill, rhodoliths, systematics

## HACIA UNA NUEVA SISTEMÁTICA FILOGENÓMICA PARA LAS ALGAS

López-Bautista Juan M.

The University of Alabama, Tuscaloosa, AL, USA, [jlopez@ua.edu](mailto:jlopez@ua.edu)



Terminó su carrera de Biología con honores y su tesis con honores en la Universidad de Nuevo León (1981.) Obtuvo su título de Maestría en Biología en la Universidad de Carolina del Norte (1994) y su Doctorado en Biología Vegetal en la Universidad Estatal de Louisiana (2000). Tanto en esta universidad como en la Universidad de Luisiana en Lafayette realizó sendos post-doctorados entre 2000 y 2002. En la actualidad es profesor, curador de algas y líder del Colegio de Artes y Ciencias del Departamento de Ciencias Biológicas, de la Universidad de Alabama, donde imparte cursos en la biología de las algas, biología vegetal y ficología avanzada.

Las algas exhiben una vasta diversidad en cuanto a su morfología, ciclos de vida, ultraestructura, tamaños, pigmentos y vías moleculares, entre otros. Las algas han sido examinadas intensivamente en algunas aplicaciones biotecnológicas y se han monitoreado por sus impactos negativos al medio ambiente, la salud humana y el biodeterioro. Su aprovechamiento económico es indiscutible en la alimentación humana y en la industria de ficocoloides. Esta diversidad algal es el resultado de la combinación de materiales genéticos entre entidades no relacionadas entre sí (procariota: eucariota y eucariota: eucariota) y se manifiesta desde el origen de la organización eucariótica y continua en nuestros días. El resultado quimérico de este proceso evolutivo son los grupos algales que conocemos en el presente. El estudio del origen y las relaciones entre los grupos algales es una de las metas de la sistemática contemporánea y de nuestro laboratorio, el PhycoLab. Para resolver estas metas es necesario la implementación de un enfoque integrativo que incluya la colecta de campo, ejemplares de herbario, cultivo de especímenes, filogenia de genes, desarrollo de canales de bioinformática y análisis de la organización y arquitectura de los genomas algales. En nuestro laboratorio nos hemos enfocado a los genomas plastidiales y mitocondriales.

En esta plática se ofrecerán ejemplos seleccionados para demostrar la diversidad morfológica y genómica, el uso de la filogenómica para resolver relaciones evolutivas y su impacto en la sistemática algal contemporánea. Nuestros estudios han descubierto los genomas más densos en algunos grupos algales e incluyen ejemplos de transferencia horizontal de genes a partir de genes bacterianos que viven dentro de las células de las algas. También estos análisis demuestran que algunas clases taxonómicas son apoyadas

(grupos monofiléticos), mientras que otras clases no lo reciben y su clasificación se está reconsiderando (Ulvophyceae, Trebouxiophyceae). También se demostrará que la taxonomía basada en la morfología puede resolver casos de sobrestimación y subestimación de la diversidad algal, cuando se correlaciona con marcadores genéticos. Finalmente, nuestra investigación más reciente mostrará cómo la información integrativa ha permitido resolver la evolución de un grupo enigmático, las Palmofilóceas, como el clado algal divergente más profundo o temprano en la evolución de las Chlorophyta. Una comparación de la arquitectura genómica indica que el plastidoma de este grupo representa el plastidio ancestral de las algas verdes. La peculiaridad filogenética de este grupo garantiza su reconocimiento como una nueva clase taxonómica entre las algas verdes (Palmophyllophyceae classis nova). Con el decrecimiento de los costos de producción de datos genómicos, el desarrollo de nuevos algoritmos y el aumento en la producción de canales de bioinformática y de otras tecnologías filogenómicas de punta, se puede decir que la sistemática algal se encuentra en un punto de ruptura al inicio de este nuevo milenio.

Palabras claves: sistemática, taxonomía, clasificación, filogenómica, bioinformática, diversidad

## DIVERSIDAD Y DISTRIBUCIÓN DEL GÉNERO *Pediastrum* SENSU LATU (HYDRODICTYACEAE, CHLOROPHYCEAE) EN MÉXICO

Garduño Solórzano Gloria

Facultad de Estudios Superiores Iztacala, Universidad Nacional Autónoma de México.  
[ggs@unam.mx](mailto:ggs@unam.mx)

El género *Pediastrum* (Hydrodictyaceae, Chlorophyceae), no es monofilético, por lo cual se ha escindido en cinco géneros: *Lacunastrum*, *Monactinus*, *Parapediastrum*, *Pseudopediastrum* y *Stauridium*. Se documentó la distribución del género en México durante el periodo de 1841-2014. Se han registrado 19 *taxa* en 16 entidades federativas; de ellas Veracruz, Distrito Federal y Michoacán tienen la mayor diversidad. Este estudio aporta información sobre la ultraestructura y las condiciones ambientales de *Pediastrum sensu lato* de diferentes localidades del Centro de México, las cuales se comparan con otras regiones del mundo. La información obtenida con el uso de MEB permitió la caracterización de la ornamentación de la pared celular de las poblaciones silvestres y en cultivo; esta ornamentación mostró cambios que se explican debido a las condiciones ambientales, la edad del cenobio y la variabilidad morfológica. Estos factores coadyuvan a las modificaciones de los patrones de la ornamentación de la pared celular. Los *taxa* *M. simplex* var. *simplex*, *M. simplex* var. *echinulatum*, *M. simplex* var. *sturmii*, *P duplex*, *P. biwae*, *P. simplex* var. *clathratum*, *Pseudopediastrum boryanum* y *S. tetras* corresponden a especies distribuidas en otros continentes. Las relaciones entre las especies y los factores ambientales estudiados se discuten a través del análisis de correspondencia canónica (CCA), que indica que los taxones poco citados están relacionados con ambientes bien oxigenados, temperatura templada y sistemas eutróficos. Se enuncian las preferencias ecológicas de *Pediastrum* en México con la descripción de las poblaciones de campo y cultivo, tomando como punto de partida la morfoespecie.

Palabras claves: *Pediastrum*, taxonomía, CCA, cultivos, México, bases de datos.

## *Chroothece* (STYLONEMATOPHYCEAE, RHODOPHYTA), DIVERSIDAD CRÍPTICA Y ECOLOGÍA

Aboal Marina

Laboratorio de Algología, Departamento de Biología Vegetal, Facultad de Biología, Campus de Espinardo, E-30100 Murcia, España. [maboal@um.es](mailto:maboal@um.es)

El género *Chroothece*, a pesar de aparecer citado en todas las floras de algas continentales, ha sido escasamente recolectado hasta tiempos recientes, aunque se hayan publicado citas en un buen número de ambientes acuáticos continentales, desde arroyos y charcas someras hasta rezumes de rocas, sobre todo en Europa y Norteamérica. La identificación tanto del género como de sus especies, desde un punto de vista morfológico, resulta difícil debido al solapamiento de los caracteres considerados diacríticos. El género *Chroodactylon* se diferencia de *Chroothece* únicamente por su capacidad de desarrollar pseudofilamentos ramificados, su preferencia por el epifitismo y su capacidad de desarrollarse en medios marinos. La comparación de datos ecológicos y morfológicos de muestras procedentes de España con las de otras regiones y países (Reino Unido y Australia), tanto del material recolectado en el campo como el de cultivos, junto con una filogenia molecular, basada en la secuenciación del gen *rbdL*, ha permitido confirmar la separación de *Chroodactylon* y *Chroothece*. Además, se ha aumentado la comprensión de la variabilidad de *Chroothece*, aportando la descripción de nuevos taxones en ambientes generalmente poco explorados, a más de verificar la distribución amplia de alguna de sus especies. Por otro lado, los errores detectados en la traducción o en las bases de datos complican la comprensión de la información publicada y probablemente sólo podrán resolverse con el estudio de los tipos nomenclaturales. Existen también datos contradictorios sobre su capacidad de sintetizar ficoeritrina, pero es indudable que puede sintetizar compuestos de gran interés comercial. La morfología y la ecología han demostrado ser útiles para distinguir las especies, pero es necesario profundizar mucho más en su estudio para tratar de desentrañar la diversidad críptica potencial de este género que, aunque probablemente distribuido ampliamente, ha pasado desapercibido o ha sido confundido en muchas ocasiones.

Palabras claves: Morfoespecies, Cultivos, Algas rojas, *rbdL*, Especies crípticas.

## PANORAMA TAXONÓMICO ACTUAL DE *Scenedesmus SENSU STRICTO* (SPHAEROPLEALES, CHLOROPHYCEAE) Y GÉNEROS AFINES

Comas González Augusto

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos, Cuba. [augusto@gestion.ceac.cu](mailto:augusto@gestion.ceac.cu)

El género *Scenedesmus* Meyen es uno de los componentes más frecuentes en los ecosistemas dulciacuícolas de todo el orbe. A pesar de sus evidentes características morfológicas, la taxonomía de muchas de sus especies ha presentado particular complejidad provocando numerosos cambios. A partir de una revisión de la literatura especializada, se presenta una sinopsis de la historia de la taxonomía del género, haciendo énfasis en los resultados de los estudios más recientes desde la taxonomía tradicional hasta las aportaciones de la genética molecular. Sus contribuciones a la filogenia del taxón han solucionado y aclarado problemas taxonómicos, señalando, como en otros grupos de microalgas, contradicciones entre la morfología y los análisis genéticos. Entre estas están: 1) muchos caracteres considerados como importantes no intervienen en las relaciones filogenéticas y 2) se separan taxones morfológicamente muy semejantes. Estos resultados han definido, como géneros independientes, a: *Comasiella*, *Desmodesmus*, *Pectinodesmus*, *Scenedesmus* s. str., *Tetradesmus* (= *Acutodesmus*) y *Verrucodesmus*. Se presenta de manera particular, de acuerdo con la experiencia del autor, la caracterización de algunas especies de *Scenedesmus* s. str. de distribución tropical (*S. acunae*, *S. bacillaris*, *S. calyptratus*, *S. curvatus*, *S. ellipticus*, *S. indicus*, *S. obtusus* y *S. raciborskii*). Se añaden comentarios acerca de géneros afines (*Comasiella* y *Verrucodesmus*). En el caso de *Comasiella* se discute la posibilidad de que *Rayssiella* sea el nombre correcto. Además de ilustrar la ocurrencia de diversos morfotipos cuya posición taxonómica aún no ha sido aclarada, se proponen alternativas de aplicación práctica para la identificación de las morfoespecies.

Palabras claves: Microalgas dulceacuícolas, *Scenedesmus*, Taxonomía, Sistemática.



## REVISITANDO A FILOGENIA DO GÊNERO *Hypnea* (CYSTOCLONIACEAE, RHODOPHYTA)

Barreto de Jesus Priscila<sup>1,3</sup>, Nauer Fabio<sup>2</sup>, de Araújo Valter Loureiro<sup>3</sup>, Araújo Igor<sup>3</sup>, de Mattos Lyra Goia<sup>3</sup>, de Castro Nunes José Marcos<sup>3</sup>, Cassano Valéria<sup>2</sup>, Cabral Oliveira Mariana<sup>2</sup> & Selbach Schnadelbach Alessandra<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana, Av. Transnordestina, Feira de Santana, Bahia, Brasil. [priscilla\\_b.j@hotmail.com](mailto:priscilla_b.j@hotmail.com)

<sup>2</sup> Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo, Brasil.

<sup>3</sup> Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, Salvador, Bahia, Brasil.

*Hypnea* é um gênero monofilético, com história taxonômica e nomenclatural complexa. Vários estudos ressaltam a dificuldades na delimitação específica devido ao alto grau de variação morfológica dentro das espécies. A filogenia tem sido avaliada baseada principalmente em espécies Asiáticas, mas recentes estudos realizados na América do Sul têm revelado uma grande diversidade de espécies, para as quais as relações filogenéticas necessitam ser reavaliadas. Três seções infragenéricas são reconhecidas no gênero: *Pulvinatae*, *Spinuligerae*, e *Virgatae*, mas as circunscrições morfológica e molecular dentro de cada seção parecem apresentar divergências. Neste estudo foram utilizados 255 terminais, correspondendo a sequências de três marcadores moleculares distintos (COI-5P, *rbdL* e *psaA*), para inferir as relações filogenéticas de 28 espécies do gênero. A análise combinada, bem como o grande número de espécimes amostrados, resultou na mais completa e bem resolvida filogenia do gênero até o momento. As seções infragenéricas de *Hypnea*, conforme reconhecidas atualmente, não foram validadas no presente estudo, uma vez que todas apresentaram padrão parafilético e/ou polifilético. Nossas análises não recuperaram nenhum clado formado exclusivamente por espécies consistindo de eixo principal ereto e densamente ramificado (*Virgatae*); talo ereto e intrincado ramificado de forma alterna (*Spinuligerae*) ou com hábito prostrado, com ramos anastomosados formando tapetes (*Pulvinatae*). Esses resultados sugerem a falta de sinapomorfias que sustentem as seções, muito provavelmente devido à grande plasticidade fenotípica observada no gênero. Sendo assim, sugere-se que as seções formalmente propostas com base no hábito do talo sejam abandonadas, uma vez que não refletem a história evolutiva do gênero.

Palavras-chave: filogenia, *rbdL*, seções infragenéricas, *Spinuligerae*, *Virgatae*.

## ESTUDOS FILOGEOGRÁFICOS EM *Hypnea musciformis* E *H. pseudomusciformis* (CYSTOCLONIACEAE, RHODOPHYTA): ESPÉCIES IRMÃS COM HISTÓRIAS DEMOGRÁFICAS DISTINTAS

Barreto de Jesus Priscila<sup>1, 2</sup>, Araújo Santos de Carvalho Igor<sup>2</sup>, Santos Silva Mariana<sup>2</sup>, de Castro Nunes José Marcos<sup>2</sup> & Selbach Schnadelbach Alessandra<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual de Feira de Santana, Av. Transnordestina, Feira de Santana, Bahia, Brasil. [priscilla\\_b.j@hotmail.com](mailto:priscilla_b.j@hotmail.com)

<sup>2</sup> Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Rua Barão de Jeremoabo, Salvador, Bahia, Brasil

*Hypnea pseudomusciformis* foi recentemente descrita, tendo sua distribuição geográfica restrita às costas brasileiras e uruguaias. Esta espécie foi segregada de *H. musciformis*, espécie limitada ao Hemisfério Norte. Neste estudo, a história evolutiva destas duas espécies foi investigada com base nos marcadores moleculares COI-5P e *rbcL*. Três questões principais foram averiguadas: (1) como estas linhagens evoluíram; (2) como estas populações estão estruturadas e quais são suas histórias demográficas e; (3) quais as forças que estão dirigindo sua distribuição atual. Diversas análises foram empregadas para reconstruir suas relações filogenéticas, estruturas populacionais, estatísticas sumárias e histórias demográficas. *H. musciformis* foi segregada em duas linhagens, com interessantes padrões de distribuição: a primeira (M1) formada por populações que ocorrem em ambas regiões costeiras do Oceano Atlântico, e a segunda (M2) composta por populações distribuídas em ambos os lados do Istmo do Panamá. Em *H. pseudomusciformis* ocorreram três linhagens, Nordeste do Brasil (PM1), Sudeste do Brasil ao Uruguai (PM2) e Ghana (PM3), no continente Africano. Os estudos filogeográficos corroboraram a diferenciação entre as populações de *H. musciformis* e *H. pseudomusciformis* indicando que a primeira espécie encontra-se em equilíbrio, enquanto a segunda divergiu mais recentemente e encontra-se em expansão. Neste estudo nós confirmamos a ampliação da distribuição geográfica de *H. pseudomusciformis* para a costa da África, enquanto *H. musciformis* parece ser restrita ao Hemisfério Norte, indicando padrão vicariante de especiação. O marcador mitocondrial COI-5P foi mais sensível para detectar padrões filogeográficos, confirmando sua adequabilidade para este propósito. Estudos ainda são necessários para estimar os tempos e as taxas de divergência que levaram à especiação do gênero *Hypnea*.

Palavras-chave: barreiras, distribuição, fluxo gênico, diversidade genética.

***Thalassiosira* (BACILLARIOPHYTA) NANOPLANCTÓNICAS DE AGUAS MARINAS COSTERAS DE ARGENTINA. DESCRIPCIÓN DE *Thalassiosira argentinensis* SP. NOV.**

Sar Eugenia<sup>1,2</sup>, Lavigne Andrea<sup>1</sup>, Aguiar Juárez Delfina<sup>1</sup> & Sunesen Inés<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> División Ficología, FCNyM, La Plata, Argentina. [earar@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:earar@fcnym.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup> CONICET

El género *Thalassiosira* ha sido previa y extensivamente estudiado, sin embargo las especies nanoplanctónicas han sido frecuentemente pasadas por alto. El material estudiado procede de dos áreas del litoral costero bonaerense, zona norte desde San Clemente hasta Mar Azul y zona sur en Bahía Anegada. Las muestras fueron analizadas con microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido. El presente trabajo está dedicado a mostrar la variabilidad morfológica de *Thalassiosira laevis* y *T. catharinensis*, reportadas por primera vez para Argentina, y a describir una nueva especie, *Thalassiosira argentinensis*. Esta especie está caracterizada por presentar la siguiente combinación de caracteres: 1) colonias mucilaginosas, 2) un fultoportula central y un anillo de fultoportulae ubicado en el manto valvar, 3) rimoportula único, sésil, con tubo externo cilíndrico, ubicado entre dos fultoportulae marginales, 4) manto valvar de 4 areolas de altura, 5) fultoportula central con tubo interno corto rodeado por 4 poros satélites, 6) fultoportulae marginales con tubo externo bulboso. *T. argentinensis* muestra similitud con *T. catharinensis* y *T. profunda* en el aspecto general de la valva, y en el patrón de distribución de los procesos. Sin embargo, *T. argentinensis* difiere de *T. catharinensis* en la morfología externa, los fultoportulae marginales son bulbosos en la primera y cilíndricos en la segunda, en la altura del manto, profundo en la primera y somero en la segunda, en la posición del rimoportula, entre dos fultoportulae en la primera y a una areola de distancia de uno de los fultoportulae en la segunda. *T. argentinensis* difiere de *T. profunda* en el tamaño de la célula, mayor en la primera, fultoportula central rodeado por cuatro poros satélites internamente y por areolas semejantes unas a otras externamente en la primera y fultoportula central con dos poros satélites internamente y acompañado por una areola central mayor que las restantes externamente en la segunda.

Palabras clave: *Thalassiosira* nanoplanctónicas, Argentina, aguas marinas costeras.

## CATALOGUE OF DIATOM NAMES RESURRECTED: DIATOMBASE

Kociolek J.P.<sup>1</sup>, Balasubramanian K.<sup>2</sup>, Blanco S.<sup>3</sup>, Coste M.<sup>4</sup>, Ector L.<sup>5</sup>, Liu Y.<sup>6</sup>, Kulikovskiy M.<sup>7</sup>, Lundholm N.<sup>8</sup>, Ludwig T.<sup>9</sup>, Potapova M.<sup>10</sup>, Rimet F.<sup>11</sup>, Sabbe K.<sup>12</sup>, Sala S.<sup>13</sup>, Sar E.<sup>13</sup>, Taylor J.<sup>14</sup>, Van De Vijver B.<sup>15</sup>, Wetzel C.<sup>5</sup>, Williams D.M.<sup>16</sup>, Witkowski A.<sup>17</sup>, Witkowski J.<sup>18</sup>, Vandepitte L.<sup>19</sup>, Decock W.<sup>19</sup> & Vanhoorne B.<sup>19</sup>

<sup>1</sup> Museum of Natural History and Department of Ecology and Evolutionary Biology, University of Colorado, Boulder, USA.

<sup>2</sup> Biodiversity and Paleobiology Group, Agharkar Research Institute, Pune, India

<sup>3</sup> Laboratorio de Diatomología, The Institute of the Environment, León, Spain.

<sup>4</sup> Irstea-EABX-CARMA, Unité de Recherche – Ecosystèmes Aquatiques et Changements Globaux (EABX), Cestas, France.

<sup>5</sup> Luxembourg Institute of Science and Technology, Esch-sur-Alzette, Luxembourg. <sup>6</sup> College of Life Science and Technology, Harbin Normal University, Harbin, China. <sup>7</sup> Department of Water Plants Taxonomy and Geography, I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters, Nekouz, Borok, Russia.

<sup>8</sup> Natural History Museum of Denmark/ Statens Naturhistoriske Museum, University of Copenhagen/ Københavns Universitet, Copenhagen K, Denmark.

<sup>9</sup> Department of Botany, Universidade Federal do Paraná, Brazil.

<sup>10</sup> Academy of Natural Sciences of Drexel University, Philadelphia, USA.

<sup>11</sup> NRA - UMR Carrtel, Thonon les Bains, France.

<sup>12</sup> Protistology & Aquatic Ecology Lab, Ghent University, Ghent, Belgium.

<sup>13</sup> División Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, UNLP, La Plata, Argentina.

<sup>14</sup> North-West University, Potchefstroom, South Africa

<sup>15</sup> Botanic Garden Meise, Department of Bryophyta & Thallophyta, Belgium and Department of Biology-ECOB, University of Antwerp, Wilrijk, Belgium.

<sup>16</sup> Department of Life Sciences, the Natural History Museum, London, U. K.

<sup>17</sup> Palaeoceanology Unit, University of Szczecin, Szczecin, Poland.

<sup>18</sup> Department of Geology and Paleogeography, University of Szczecin, Szczecin, Poland.

<sup>19</sup> WoRMS Data Management Team, Flanders Marine Institute-VLIZ, Oostende, Belgium. sesala@fcnym.unlp.edu.ar

There is a long history of catalogues documenting the names given to diatoms. Some were limited in distribution and impact, more complete and widely cited catalogues included the multi-volume sets of Mills and Van Landingham. Other, unpublished resources available only by physically visiting them included Index Nominum Algarum (INA) and New Species File at the Academy of Natural Sciences of Philadelphia (ANSP). The catalogues of VanLandingham, INA and ANSP were collaboratively integrated into a single database and made available on line as the Catalogue of Diatom Names, developed at the California Academy of Sciences, and attempted to resolve conflicts and make additions of names not found, or published subsequently, from these three sources of information. This catalogue contained 64,000+ names derived from over 12,000 references. It debuted in 2005 and database kept growing until 2011, but has not been updated since. The World Register of Marine Species is one portal to access names and other information about species occurring in marine environments. It was developed at VLIZ, and in 2015 it contained over 500,000 names. The source of diatom names for WoRMS has been AlgaeBase. A new collaboration between the editors of the Catalogue of Diatom Names and VLIZ will result in a reliable resource for diatom names, with input from experts worldwide. This new collaboration, which includes AlgaeBase, takes the Catalogue of Diatom Names and integrates it into the VLIZ Aphia database structure, to support WoRMS as well as a standalone resource for diatom nomenclature, called DiatomBase.

Keywords: Database, names, diatoms, collections.

## ANÁLISES MOLECULARES REVELAM UMA POTENCIAL ESPÉCIE NOVA DO COMPLEXO *Laurencia* (CERAMIALES, RHODOPHYTA) NA COSTA VENEZUELANA

Cassano Valéria<sup>1</sup>, Vera Vegas Beatriz Esther<sup>2</sup>, Ardito Sonia<sup>3</sup>, Gómez Santiago<sup>2</sup>, Soares Luanda P.<sup>4</sup>, Senties Abel<sup>5</sup>, Collado-Vides Ligia<sup>6</sup> & Fujii Mutue T.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, Brasil. [vcassano@usp.br](mailto:vcassano@usp.br)

<sup>2</sup> Centro de Botânica Tropical, Instituto de Biología Experimental, Universidad Central de Venezuela. [esverabe@gmail.com](mailto:esverabe@gmail.com); [santiago.gomez@ciens.ucv.ve](mailto:santiago.gomez@ciens.ucv.ve)

<sup>3</sup> Departamento de Biología, Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología, Universidad de Carabobo, Venezuela. [soniardito@gmail.com](mailto:soniardito@gmail.com)

<sup>4</sup> Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil. [luanda87@gmail.com](mailto:luanda87@gmail.com); [mutue.fujii@pq.cnpq.br](mailto:mutue.fujii@pq.cnpq.br)

<sup>5</sup> Departamento de Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana - Iztapalapa, México. [asg@xanum.uam.mx](mailto:asg@xanum.uam.mx)

<sup>6</sup> Department of Biological Sciences and Southeast Environmental Research Center, Florida International University, Miami, USA. [colladol@fiu.edu](mailto:colladol@fiu.edu)

A diversidade do complexo *Laurencia* está sendo avaliada no Atlântico tropical e subtropical por meio de um projeto de cooperação internacional envolvendo Brasil, México, Venezuela, Espanha (Ilhas Canárias), Portugal (Açores e Madeira) e EUA (Flórida), com base em dados morfológicos e moleculares. Atualmente o complexo *Laurencia* engloba oito gêneros: *Chondrophyucus*, *Coronaphycus*, *Laurencia*, *Laurenciella*, *Palisada*, *Ohelopapa*, *Osmundea* e *Yuzurua*. Neste trabalho, a diversidade do complexo *Laurencia* na costa venezuelana foi analisada, utilizando-se o gene plastidial *rbcL* para inferências filogenéticas. Durante a coleta de macroalgas realizada no estado Falcón, em 2015, foi encontrada uma espécie do complexo *Laurencia* de pequeno porte, coloração amarelada e crescendo formando tufos intrincados. Análises moleculares feitas com base em vários indivíduos obtidos a partir de uma única amostragem, revelaram a presença de uma espécie que não se agrupou com nenhuma das sequências disponíveis nos bancos de dados para esse complexo, sugerindo uma potencial espécie nova de *Laurencia sensu stricto* para a costa venezuelana. A espécie é filogeneticamente mais próxima de uma amostra da Nova Caledônia (Pacífico Ocidental), identificada como *Laurencia* cf. *kuetzingii*. Entretanto, a divergência genética entre elas é de 2,4%, confirmando tratar-se de entidades distintas.

Palavras-chave: biodiversidade, filogenia, macroalga, *rbcL*, taxonomia.

## NUEVA ESPECIE DE DINOFLAGELADO CAUSANTE DE MAREAS ROJAS EN EL PACÍFICO MEXICANO, *Gonyaulax undistorta*

Hernández-Becerril David U.<sup>1</sup>, Vega-Juárez Germán<sup>2</sup> & Quiroz-González Nataly<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ciudad de México, México. [dhernand@cmarl.unam.mx](mailto:dhernand@cmarl.unam.mx)

<sup>2</sup> Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). Ciudad de México, México.

Las proliferaciones de dinoflagelados planctónicos marinos son eventos recurrentes en el Pacífico mexicano, algunas que pueden derivar en mareas rojas tóxicas. Este trabajo trata de un evento de marea roja, inicialmente detectado por imágenes satelitales durante un crucero oceanográfico, y que fue producido por altas densidades de un dinoflagelado tecado del género *Gonyaulax*. Los estudios morfológicos y filogenéticos del organismo responsable de la marea roja revelaron que es una nueva especie cuyo nombre propuesto es *Gonyaulax undistortata* nov. sp. La morfología de *Gonyaulax undistortata* fue estudiada por medio de microscopía de luz y electrónica de barrido (ML y MEB): células solitarias de talla relativamente pequeña (32-37  $\mu\text{m}$  longitud, 26-28  $\mu\text{m}$  ancho), de forma poliédrica, con un cuello apical corto y hombros en la epiteca, y usualmente dos espinas antapicales cortas y asimétricas. Las tecas de las células están ornamentadas por estrías muy marcadas y poros, el cingulum es medio, cavacono y está levemente desplazado (1-1.5 la anchura del cingulum), y muestra poca o ninguna sobreposición ("overhang"). La especie tiene la fórmula típica de las placas del género: Po, 4', 0a, 6'', 4-5s, 6c, 5''', 0p, 2'''''. Po es grande, conspicua y está bien definida, 1' es estrecha y alargada, y 4' tiene un poro ventral visible. La primera placa posterior (1''''') tiene aletas pobremente desarrolladas y la segunda (2''''') es grande. *Gonyaulax undistortata* está relacionada filogenéticamente con *Gonyaulax spinifera*. La densidad máxima de *Gonyaulax undistortata* alcanzó  $1.74 \times 10^6$  cels  $\text{L}^{-1}$ , y la flora asociada incluyó a otros dinoflagelados y diatomeas en densidades menores. Las condiciones ambientales fueron: temperatura 23° C, salinidad 34.7, Oxígeno disuelto 10.8 mg  $\text{L}^{-1}$ , y clorofila *a* 14  $\mu\text{g}$   $\text{L}^{-1}$ . Tanto los detalles morfológicos de la especie como su posición filogenética apoyan la propuesta del establecimiento de una nueva especie de dinoflagelado.

Palabras clave: Dinoflagelados, Fitoplancton marino, *Gonyaulax*, Mareas rojas, Pacífico tropical mexicano.

## FILOGENIA DEL GÉNERO *Triplos* (DINOPHYTA), USANDO LA REGIÓN SSU DEL DNA NUCLEAR

Hernández-Rosas A.<sup>1</sup> & Meave del Castillo M.E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I). Cd. México. México. [adrishrosas@gmail.com](mailto:adrishrosas@gmail.com)

<sup>2</sup> Lab. de Fitoplancton Marino y Salobre. UAM-I. [mem@xanum.uam.mx](mailto:mem@xanum.uam.mx)

La clasificación del género *Triplos* se basa en la morfología de las especies, principalmente en la dirección de los cuernos antapicales, y con base en ello se han conformado 4 subgéneros: *Poroceratium*, *Amphiceratium*, *Ceratium* y *Tripoceratium*. Con la finalidad de conocer si los subgéneros son monofiléticos, se recreó la filogenia del género a partir de la amplificación de secuencias de los genes nucleares SSU de especies colectadas en la Bahía de Acapulco, mediante la técnica "Single cell PCR", obteniéndose un promedio de 650 pb para cada una de las regiones del ribosoma. Dentro del análisis exploratorio, se incluyeron las secuencias disponibles en el GenBank, y además 4 secuencias de dinoflagelados del orden Gonyaulales, al que pertenece *Triplos*. La matriz de la SSU incluyó 53 secuencias en total, correspondientes a 35 de los 154 taxa validados. La topología obtenida del gen SSU mostró 6 clados con valores superiores al 60% de probabilidad posterior bayesiana (PPB). Dentro del clado *Triplos* se formaron 4 subclados, dos de ellos conformados con las secuencias de organismos con morfotipo de cuernos antapicales dirigidos hacia abajo (*T. furca* y *T. fusus*) pertenecientes a los subgéneros *Ceratium* y *Amphiceratium*, y otro clado con especies de los subgéneros *Ceratium* y *Tripoceratium* (en su mayoría). El hallazgo más importante en la topología obtenida fue la formación de un clado independiente, conformado por las especies *Triplos falcatus* y *T. digitatus*, pertenecientes a distintos subgéneros (*Amphiceratium* y *Poroceratium*). La divergencia genética entre tales especies fue de 0.06%, que es baja comparada con las divergencias encontradas entre los subgéneros de *Triplos* (2.6 a 7.8%). Es importante destacar que la filogenia obtenida con secuencias moleculares, no concordó con la clasificación intragenérica tradicional basada en caracteres morfológicos, sobretodo en relación al subgénero *Tripoceratium*.

Palabras clave: *Triplos*, PCR, filogenia, subgéneros, dinoflagelados.



## DETERMINANDO NOVOS CARACTERES PARA DIFERENCIAÇÃO DE ESPÉCIES PERTENCENTES A FAMÍLIA BACILLARIACEAE

Lehmkuhl Elton Augusto<sup>1,3</sup>, Morales Eduardo Antonio<sup>2</sup> & Bicudo Carlos Eduardo de Mattos<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, Brasil / Universidade Federal do Amazonas [eltonlh@hotmail.com](mailto:eltonlh@hotmail.com)

<sup>2</sup> Herbario Criptogâmico, Universidad Católica Boliviana San Pablo, Cochabamba, Bolivia

<sup>3</sup> Departamento de Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil.

Espécies da família Bacillariaceae (Bacillariophyceae) são diferenciadas por um número muito pequeno de características, trazendo complicações em um grupo numeroso com criptoespécies. A diferenciação de espécies se dá pela combinação de caracteres morfológicos (forma da valva, nódulo central, ápices, distribuição das fíbulas) ou métricos (eixo-apical e trans-apical, densidades de aréolas, estrias e fíbulas). Todavia, alguns caracteres estritamente morfológicos podem apresentar definição variável, subjetiva ou, ainda, um ou mais formatos intermediários. O objetivo deste estudo é propor novos caracteres diagnósticos para separar espécies de Bacillariaceae. Foram medidos e/ou descritos os seguintes caracteres analisando 6 espécies do gênero *Nitzschia* Hassal (n=12): densidade de poros de cribra em círculos de 50 nanômetros de diâmetro (DP 50nm), fator Forma Circular (FC), distância entre estrias (DE), máximo de aréolas por estria (AE), largura das fíbulas (LF) e descrição das fíbulas. Estas novas características são observadas somente aos microscópios eletrônicos de varredura e transmissão. Os valores para DP/50 nm variaram de 10 a 20 em *Nitzschia* sp.1, FC variou entre 0,28 a 1 em *Nitzschia* sp.1, 0.46 a 0.99 em *Nitzschia* sp.2. As formas das aréolas variam de alongadas (FC<0.7), quadradas (FC≥0.7) a circulares (FC próximo de 1). A variação de DE foi de 21 nm a 256nm em *Nitzschia* sp.1, 92 a 150nm em *Nitzschia* sp.3 e 168 a 251nm em *Nitzschia* sp.4. *Nitzschia* sp.1 apresentou o maior valor para AE (10 a 12). LF variou 153 a 739nm em *Nitzschia* sp.1, 152 a 185nm em *Nitzschia* sp.3 e 288 a 584 em *Nitzschia* sp.4. Foram encontradas fíbulas retangulares e levemente panduriformes. Os caracteres propostos podem auxiliar na diferenciação entre criptoespécies, enriquecem descrições e fornecem informação que reforça comparações utilizando métodos estatísticos.

Palavras-chave: morfometria, *Nitzschia*, morfologia, sistemática, taxonomia, ultraestrutura.

## FILOGEOGRAFÍA DE *Gelidium lingulatum* Y *G. rex* (RHODOPHYTA: GELIDIALES), EN CHILE: ¿DISPERSIÓN POR RAFTING?

López Boris A.<sup>1,2</sup>, Tellier Florence<sup>3</sup>, Retamal-Alarcón Juan C.<sup>3</sup>, Pérez-Araneda Karla<sup>3</sup>, Fierro Ariel O.<sup>3</sup>, Macaya Erasmo C.<sup>4,5,6</sup>, Tala Fadia<sup>1,7</sup> & Thiel Martin<sup>1,5,8</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias del Mar, Universidad Católica del Norte, Chile. borislop@ulagos.cl; tala@ucn.cl; thiel@ucn.cl;

<sup>2</sup> Departamento de Acuicultura y Recursos Agroalimentarios, Universidad de Los Lagos, Chile.

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias y Centro de Investigación en Biodiversidad y Ambientes Sustentables (CIBAS), Universidad Católica de la Santísima Concepción, Chile. ftellier@ucsc.cl; jcarlosretamal@gmail.com; keperez@bmciencias.ucsc.cl

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Naturales y Oceanográficas, Universidad de Concepción, Chile. emacaya@oceanografia.udec.cl

<sup>5</sup> Millennium Nucleus Ecology and Sustainable Management of Oceanic Island (ESMOI), Chile.

<sup>6</sup> Centro FONDAP de Investigaciones en Dinámica de Ecosistemas Marinos de Altas Latitudes (IDEAL), Chile.

<sup>7</sup> Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Algas. Universidad Católica del Norte, Chile.

<sup>8</sup> Centro de Estudios Avanzados en Zonas Áridas (CEAZA), Chile.

Algas flotantes pueden facilitar la dispersión de organismos asociados, pero el efecto sobre la estructura genética de algas epibiontes es poco conocido. Se han reportado una alta presencia de *Gelidium* spp. en discos del alga flotante *Durvillaea antarctica*. El objetivo de este estudio fue examinar el efecto de este mecanismo de dispersión sobre los patrones filogeográficos de *Gelidium lingulatum* y *G. rex*, especies parcialmente co-distribuidas en la costa de Chile (28°S-42°S). Se caracterizaron 319 y 179 individuos de *G. lingulatum* y *G. rex* (20 y 11 localidades) usando un marcador mitocondrial (COI) y, para un subgrupo, un marcador cloroplástico (*rbcL*). *Gelidium lingulatum* mostró una mayor diversidad genética, pero la estructura genética no siguió un patrón geográfico claro, mientras que *G. rex* mostró un leve quiebre filogeográfico. En *G. lingulatum*, poblaciones geográficamente distantes (> 1000km) no presentaron diferencias genéticas, sugiriendo dispersión por rafting como epibionte de *D. antarctica*. Se sugiere que el contraste entre especies se deba a diferencias de hábitat o de eficiencia del reclutamiento, luego de dispersión a larga distancia sobre *D. antarctica*. Este estudio indica que la dispersión por rafting como epibiontes de algas flotantes, en conjunto con la distribución intermareal, puede modular los patrones filogeográficos de algas.

Palabras clave: poblaciones bentónicas, algas epibiontes, estructura genética, rafting.

## COMPARACIÓN MORFOLÓGICA Y DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA DE *Tabellaria fenestrata* Y *T. flocculosa* (BACILLARIOPHYCEAE) EN COLOMBIA

Medina Mario<sup>1</sup>, Sala Silvia<sup>2</sup>, Vouilloud Amelia<sup>2</sup> & Ramírez John<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Investigación en Limnología Básica y Experimental y Biología y Taxonomía Marina, Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia. [mfernando621@yahoo.com](mailto:mfernando621@yahoo.com); [johnra77@gmail.com](mailto:johnra77@gmail.com)

<sup>2</sup> División Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. La Plata, Argentina. [sesala@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:sesala@fcnym.unlp.edu.ar); [avouilloud@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:avouilloud@fcnym.unlp.edu.ar)

El Género *Tabellaria* se caracteriza por poseer valvas lineares con extremos capitados, generalmente más anchas en el centro que en los extremos, un rimoportula central por valva; estrías transapicales finas frecuentemente paralelas; bandas cingulares septadas y campos de poros apicales; forman colonias en zig-zag o estrelladas. El objetivo de este trabajo es analizar la distribución geográfica del género *Tabellaria* en Colombia. Para ello se analizaron 18 sistemas lóticos ubicados en las zonas biogeográficas de los Andes, Caribe, Orinoquía y Pacífico. Se colectaron muestras de perifiton y se midió la altitud, caudal, temperatura, pH, conductividad y oxígeno disuelto. Las muestras se observaron como microscopía óptica (MO) y electrónica de barrido. En el área de estudio se hallaron *T. fenestrata* y *T. flocculosa*, dos taxones con rangos de dimensiones solapados y aspecto similar, tanto en vista valvar como conectival. *T. flocculosa* es más ancha en el centro que en los extremos, presenta un área central hialina, espinas marginales, aréolas sencillas y bandas cingulares cerradas; mientras que *T. fenestrata* presenta ancho similar en el centro y en los extremos, carece de área central hialina y espinas marginales, las aréolas presentan externamente un anillo de sílice y las bandas cingulares son abiertas; estas diferencias no siempre son visibles al MO y ambos taxones resultan fáciles de confundir sobre todo especímenes de dimensiones similares. Con relación a la distribución, *T. flocculosa* fue registrada en tres de las cuatro regiones, y tan solo en siete de los 18 sitios de muestreo y *T. fenestrata* se registró en un solo sitio de muestreo. Se concluye que *T. flocculosa* tiene una distribución más amplia y pocas restricciones ecológicas para establecerse en los sistemas acuáticos, mientras que *T. fenestrata* tiene una distribución más restringida.

Palabras clave: Perifiton, *Tabellaria*, biogeografía, distribución, Colombia.

## TAXONOMÍA Y SISTEMÁTICA MOLECULAR DEL GÉNERO *Bostrychia* (Rhodophyta: Ceramiales) EN EL PACÍFICO COLOMBIANO

Hernández-Contreras Diego Alexander<sup>1</sup>, Peña-Salamanca Enrique Javier<sup>1</sup> & Muñoz-Flórez Jaime Eduardo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidad del Valle, Grupo de investigación Biología de Plantas y Microorganismos. Cali, Colombia.

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia, Grupo de investigación Diversidad Biológica. Palmira, Colombia. [diego.alexander.hernandez@correounivalle.edu.co](mailto:diego.alexander.hernandez@correounivalle.edu.co)

El enfoque de investigación de la diversidad de algas basado en la combinación de datos morfológicos y moleculares es una perspectiva relevante en taxa con presencia de especies crípticas o sinonimias. Determinar el número real de especies en algas es fundamental para avanzar en la comprensión de procesos evolutivos asociados a su hábitat y para generar estrategias de conservación de la biodiversidad marina. El género de algas rojas *Bostrychia* (Montagne, 1842) se ha empleado como sistema modelo para estudiar estos procesos evolutivos, no obstante, la filogenia del género y su verdadera composición de especies no se han resuelto. Las especies *Bostrychia calliptera*, *B. pinnata*, *B. radicans*, *B. moritziana*, *B. tenella* y *B. binderi* pertenecen al complejo *Bostrychietum*, cuya distribución abarca un rango latitudinal global en la franja eulitoral de las costas tropicales. En el Pacífico colombiano estas especies prosperan asociadas a ecosistemas de manglar (raíces de *Rhizophora mangle* y neumatóforos de *Avicennia germinans*) y arrecifes coralinos. La revisión morfológica del género indicó que en el Pacífico colombiano habitan 6 morfotipos de *Bostrychia* identificados en 109 individuos colectados en Chocó, Valle del Cauca, Cauca y Nariño, junto a muestras de la colección del Herbario CUVC y Ficoteca de la Universidad del Valle. Los análisis filogenéticos (MV e IB) de los espaciadores intergénicos *cox 2-3*, RuBisCo y distancia genética de 7,2% entre *B. pinnata* y *B. calliptera* indican que este grupo es una sinonimia. Los morfotipos *B. radicans* y *B. moritziana* se consideran especies crípticas. Un grupo de individuos de *B. radicans* y *B. tenella* se proponen como una asociación a nivel genético particular del Pacífico colombiano. Se reportan 25 nuevos registros florísticos de *Bostrychia* en la costa Pacífica colombiana y 4 en Río Chorcha (Panamá). *B. binderi* es nuevo registro para Colombia.

Palabras clave: *Bostrychia*, espaciador *cox2-3*, filogenia molecular, Rhodophyta, RuBisCo.

## GÉNERO *Amphiroa* J.V. LAMOUROUX (CORALLINALES, RHODOPHYTA) DEL PACÍFICO DE COSTA RICA: ANÁLISIS MORFOLÓGICO Y MOLECULAR

Traver-Azuara Judith<sup>1</sup>, Brenes-Guillén Laura<sup>2,4</sup>, Rojas-Angulo Maricruz<sup>2,3</sup>, Benavides Miguel<sup>3</sup> & Fernández-García Cindy<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Católica de Valencia "San Vicente Mártir", Valencia, España.

<sup>2</sup> Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

<sup>3</sup> Escuela de Biología Universidad de Costa Rica.

<sup>4</sup> Estudiante de Maestría en Maestría en Bioinformática y Biología de sistemas.

juud@mai.ucv.es; laubregui2603@gmail.col; [maricruz.rojas@ucr.ac.cr](mailto:maricruz.rojas@ucr.ac.cr);

miguel.benavides@ucr.ac.cr; cindy.fernandezgarcia@ucr.ac.cr

Entre las algas reportadas para el Pacífico de Costa Rica se encuentra una amplia variedad de algas verdes, rojas y pardas. A partir del año 2000 se ha trabajado en la recopilación de datos y bibliografía, nuevas colectas, trabajos ecológicos y revisiones moleculares de algunas de esas especies. Este estudio pretende realizar un análisis taxonómico del género *Amphiroa* J.V. Lamouroux 1812 (Rhodophyta) en litoral Pacífico costarricense, con el uso de técnicas morfológicas y moleculares. El análisis morfológico se llevó a cabo a partir de observaciones, medidas y cortes (manuales e histológicos) en 35 especímenes de 25 sitios a lo largo de la costa. El análisis molecular se realizó a partir de la extracción y la lectura de las secuencias de ADN, utilizando el gen *rbcl-3P* y *UPA*, en 17 especímenes. Los resultados moleculares obtenidos sugieren los especímenes analizados se agrupan en 2 clados, los cuáles al ser revisadas morfológicamente se observó que coinciden con las descripciones de las especies *A. misakiensis* y *A. zonata*.

Palabras Clave: código de barras genético, macroalgas marinas, *rbcl-3P*, *UPA*.

**CARACTERIZACIÓN MORFOLÓGICA Y MOLECULAR DE *Hapalospongidion gelatinosum*, HAPALOSPONGIDIACEAE FAM. NOV (RALFSIALES, PHAEOPHYCEAE) DE MÉXICO**

Reyes-Gómez Viviana<sup>1</sup>, León-Álvarez Daniel<sup>1</sup>, Ponce-Márquez Ma. Edith<sup>1</sup> & Quiroz-González Nataly<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ficología y Sección de algas del Herbario de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.  
Correo electrónico: [vpreyesg@gmail.com](mailto:vpreyesg@gmail.com)

*Hapalospongidion gelatinosum* D.A. Saunders (Ralfsiales) es un alga costrosa parda mucilaginoso que se distribuye a lo largo de la costa Pacífica de Norte América, creciendo sobre rocas que están expuestas en marea baja. Originalmente fue descrita en Pacific Grove (California, USA) por Saunders (1899) y posteriormente colectada por Hollenberg (1942) en California (USA), Baja California y Guerrero (México). Desde entonces, esta especie no ha vuelto a ser vista cerca de la localidad tipo, a pesar de varios esfuerzos por encontrarla. Por el contrario, *H. gelatinosum* es frecuentemente encontrada a lo largo del Pacífico Tropical Mexicano (PTM), desde Nayarit hasta Oaxaca. En este estudio se caracterizaron morfológica y molecularmente 13 especímenes de *H. gelatinosum*, provenientes de 5 localidades del PTM. Se utilizaron caracteres morfométricos y secuencias de los genes *rbcL* y *Cox1*, para entender la relación entre su variación morfológica y su secuencia molecular y de esta forma esclarecer el estatus taxonómico de la especie. Los resultados obtenidos confirman que la variación morfológica corresponde con una baja variación molecular. Además, esta especie constituye un nuevo clado, distinto y distante de los clados de las otras familias del Orden Ralfsiales (Mesosporaceae Neoralfsiaceae, Ralfsiaceae). Contrario a las propuestas de sinonimia planteadas anteriormente entre *Hapalospongidion* y *Mesospora*, concluimos que estos géneros son distintos y por esta razón se propone la familia Hapalospongidiaceae, para clasificar el género *Hapalospongidion*. De igual forma se designó un Lectotipo y Epitipo para la especie *H. gelatinosum*.

Palabras clave: filogenia, Hapalospongidiaceae *fam. nov.*, *Hapalospongidion gelatinosum*, Phaeophyceae, taxonomía.

## ACTUALIZACIÓN TAXONÓMICA DE LAS ESPECIES DE *Gracilaria* (RHODOPHYTA) EN LA COSTA OCCIDENTAL DE VENEZUELA

Ardito Mateo Sonia<sup>1</sup>, Núñez Resendiz María Luisa<sup>2</sup>, Polanco Yugreisy<sup>1</sup>, Senties Abel<sup>2</sup>, Dreckmann Kurt<sup>2</sup> & Vera Vegas Beatríz<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Laboratorio Biodiversidad Vegetal. Dpto. Biología. Facultad de Ciencias y Tecnología. Universidad de Carabobo. Valencia, Venezuela. [soniardito@gmail.com](mailto:soniardito@gmail.com)

<sup>2</sup> Laboratorio Macroalgas Marinas y Salobres. Dpto. Hidrobiología. Universidad Autónoma Metropolitana. México D.F.

<sup>3</sup> Laboratorio Ecología y Taxonomía de Macrofitas Marinas. Universidad Central de Venezuela. Caracas, Venezuela.

*Gracilaria* Greville es uno de los géneros más numerosos de la familia Gracilariaceae, con más de 180 especies. Para Venezuela, durante 50 años se han citado 21 especies, con el tiempo se han establecido nuevas combinaciones taxonómicas, sinonimias e incorporado nuevas técnicas para su estudio, evidenciando la necesidad de una revisión. Este trabajo tiene como objetivo, actualizar la información existente sobre el género en Venezuela. Como primera fase, se está trabajando en la región occidental, en el estado Falcón, una de las costas más extensas del país, donde se ha registrado el 85% de las especies. Se colectaron especímenes en 12 localidades, preservándolos en solución de formaldehído al 4% en agua de mar. Se realizó, mediante la revisión del hábito y cortes a mano alzada, un análisis morfoanatómico; las preparaciones fueron teñidas con azul de anilina al 1% y montadas en 70% de aceite Karo. Fragmentos de algunas algas se deshidrataron en sílicagel, se extrajo ADN de 5-10 mg de tejido, utilizando DNAeasy-plantmini-kitQiagen. Se amplificó, vía PCR, la región larga de la Ribulosa-1-5, Bifosfato-Carboxilasa-Oxigenasa (*rbcL*) del cloroplasto. En el alineamiento, los grupos externos fueron *Cryptonemia seminervis* y *Laurencia caduciramulosa*. Se realizaron dos análisis filogenéticos, inferencia bayesiana y máxima verosimilitud, ambos con partición de codón y el modelo de sustitución GTR+1. Se determinaron 15 especies, 3 subespecies, 1 variedad, cuatro de las cuales fueron identificadas molecularmente. Adicionalmente, a partir de evidencia morfológica y molecular, se describió una nueva especie para la ciencia, *G. falconii*. Estos resultados, además de contribuir al conocimiento del género, evidencian la plasticidad fenotípica y la necesidad de profundizar tanto en estudios taxonómicos, ecológicos como filogenéticos y biogeográficos.

Palabras clave: *Gracilaria*, *rbcL*, taxonomía, Venezuela.



## EXPLORACIÓN CON EL MARCADOR MOLECULAR COI PARA LAS ALGAS PARDAS DEL ATLÁNTICO MEXICANO

Hernández-Anaya Lisandro<sup>1,3</sup>, Ávila-Ortiz Alejandrina G.<sup>1</sup>Salazar-Chávez Gerardo A.<sup>2</sup>, Cabrera-Martínez Lidia I.<sup>2</sup> & Díaz-Martínez Sergio<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Ficología, Herbario FEZA, Facultad de Estudios Superiores Zaragoza, UNAM, Ciudad de México, México andros187@gmail.com, aviort27@gmail.com

<sup>2</sup> Departamento de Botánica, Instituto de Biología, UNAM, Ciudad de México, México.

<sup>3</sup> Posgrado en Ciencias Biológicas, UNAM, Ciudad de México, México.

Las algas pardas (clase Phaeophyceae) son organismos casi exclusivamente marinos de regiones tropicales y subtropicales, presentan alta variación morfológica, lo que dificulta su identificación taxonómica. El objetivo del presente estudio fue explorar los taxa de Phaeophyceae registrados en el Atlántico Mexicano con un análisis de secuencias de DNA del gen mitocondrial Citocromo Oxidasa I (COI). Los ejemplares fueron recolectados en la costa de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo, México. Posteriormente se identificaron taxonómicamente. A partir de la muestra en gel de sílice se extrajo el DNA mediante el método 2X CTAB. La región COI fue amplificada con el "Taq PCR Core Kit" Qiagen con los primers GAZF2 y GAZR2. La secuenciación se realizó en el Laboratorio de Biología Molecular de la Biodiversidad y la Salud, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Las secuencias fueron editadas y alineadas con el software Geneious 6.1.8. Con la matriz obtenida se realizaron análisis de Máxima Verosimilitud en RaxML versión 8.2 y de distancia genética mediante el método Neighbor Joining con el programa PAUP 4.0. De acuerdo con la identificación taxonómica se obtuvieron nuevos registros de *Rosenvingea floridana*, *R. sanctae-crucis* y *Canistrocarpus cervicornis* para Tamaulipas. Los resultados preliminares con el marcador molecular COI mostraron clados independientes, que corresponden a las especies *Rosenvingea floridana*, *R. intricata*, *Chnoospora minima*, *Colpomenia sinuosa*, *Dictyota dichotoma*, *D. jamaicensis*, *Padina boergesenii*, *P. gymnospora*, *P. haitiensis*, *P. sanctae-crucis*, *Styopodium* sp., *Sargassum buxifolium* y *Turbinaria turbinata*. Además, se incluyeron varios morfotipos de *Dictyota*. Estas especies pertenecen a los órdenes Ectocarpales, Dictyotales y Fucales.

Palabras clave: Atlántico mexicano, COI, DNA, México; Phaeophyceae.

## CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE *Hypnea pannosa* e *Hypnea spinella* (CYSTOCLONIACEAE, RHODOPHYTA)

Ponce-Márquez Ma. Edith, Quiroz-González Nataly y Rodríguez Dení.

Laboratorio de Ficología (Biodiversidad Marina), Departamento de Biología Comparada, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad de México, México. [maedithpm@ciencias.unam.mx](mailto:maedithpm@ciencias.unam.mx), [natalyquirozgonzalez@gmail.com](mailto:natalyquirozgonzalez@gmail.com), [denirodriguez@ciencias.unam.mx](mailto:denirodriguez@ciencias.unam.mx)

*Hypnea pannosa* e *H. spinella* son especies muy comunes y frecuentes en el Pacífico tropical mexicano, incluso la primera especie fue descrita originalmente para una localidad de Oaxaca dentro de esa región. Se realizó un análisis morfológico y molecular (gen *rbcL*) con el objetivo de establecer la identidad de las especies utilizando material de las Escolleras de la Marina de Ixtapa-Zihuatanejo, Guerrero, México. El material limpio de epífitas se colocó en silica gel. En el laboratorio se extrajo DNA con una modificación de la técnica de Saunders. La amplificación se hizo en 25  $\mu$ L de volumen que contuvo 2.5 $\mu$ L 10X *Taq* DNA polimerasa buffer (100 mM Tris-HCl pH=9.0, 500 mM KCl), 150  $\mu$ M de cada dNTP, 100 pmol de los oligos (gen *rbcL* forward y revers), 1.0 mM de MgCl<sub>2</sub>, 0.5 unit de *Taq* DNA polimerasa 5  $\mu$ L de DNA genómico. Las secuencias fueron editadas y alineadas en los programas Bioedit, Sequencher y ClustalW junto con secuencias de *rbcL* tomadas de la base de datos GeneBank (NCBI) pertenecientes al género *Hypnea*, se incluyó como grupo externo a *Gracilaria gracilis*. El modelo de sustitución nucleotídica se calculó en el programa ModelTest, el modelo seleccionado fue GTR+I+G (general-timereversible+proportion of invariable sites+gama distribution). El análisis de ML se hizo con RAxML (búsqueda heurística, 1000 réplicas de secuencias aleatorias y posteriormente 1000 réplicas de bootstrap). El análisis bayesiano se realizó con MrBayes 3.2.2 (10,000,000 de generaciones). Morfológicamente se reconocieron todos los caracteres que certifican la diferencia entre las dos especies. El resultado del análisis molecular indica que son dos especies perfectamente bien diferenciadas, aunque *H. spinella* (Mex.) se distancia significativamente de las registradas para esa especie en otras latitudes del continente, lo que sugiere un análisis más profundo sobre la especie con material de diversas localidades tanto del Pacífico como del Atlántico.

Palabras clave: *Hypnea*, morfología, gen *rbcL*, Pacífico tropical mexicano.

## REVISIÓN DE TAXA DE *Caloneis* (BACILLARIOPHYTA) DESCRIPTOS POR FRENGUELLI A PARTIR DE MATERIAL DE ARGENTINA

Inés Sunesen<sup>1,2</sup>, Jonás Tardivo Kubis<sup>1</sup> & Eugenia Sar<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> División Ficología, FCNyM, La Plata, Argentina. [isunesen@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:isunesen@fcnym.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup> CONICET

Este estudio tiene por objetivo realizar un análisis morfológico y taxonómico-nomenclatural de tres taxa descritos por Frenguelli, *Caloneis mendosina* var. *mendosina*, *Caloneis mendosina* var. *minor* y *Caloneis quilinensis*, procedentes de aguas continentales de Argentina. Los materiales originales están presentes en la Colección Frenguelli, depositada en la División Ficología, y fueron investigados utilizando microscopio óptico. Materiales correspondientes a las mismas muestras fueron montados para su observación con microscopio electrónico de barrido. Varios especímenes del material original de las dos variedades de *C. mendosina* mostraron un rango continuo de tamaño y de densidad de estrías y rasgos ultraestructurales comunes, por lo tanto ambas fueron consideradas un solo taxon, *C. mendosina*. En el caso de *C. quilinensis* los especímenes encontrados evidenciaron mayor variabilidad morfológica que la descrita en el protologo de la especie. El análisis comparativo de *C. mendosina* y *C. quilinensis* mostró un rango continuo de tamaño, densidad de estrías y forma de los frústulos y valvas. La comparación ultraestructural de ambos taxa permitió determinar caracteres comunes en cuanto al contorno valvar, la morfología del manto valvar, la forma del área axial, la forma de la fascia, la posición del rafe, la morfología y orientación de las fisuras externas centrales y distales de las ramas del rafe, y la forma y posición de las aberturas internas de las estrías alveoladas. La evidencia de que no hay discontinuidades, ni morfológicas ni morfométricas entre los taxa comparados y de que los materiales analizados proceden de depósitos tripoláceos de características similares, justificaron considerar que *Caloneis mendosina* y *C. quilinensis* son conespecíficas. El nombre correcto de la especie es *Caloneis mendosina* y *Caloneis quilinensis* fue enlistado como un sinónimo. La descripción de *C. mendosina* fue enmendada y uno de los preparados analizados fue seleccionado como su lectotipo.

Palabras clave: *Caloneis quilinensis*, *Caloneis mendosina*, *Caloneis mendosina* var. *minor*, lectotipificación.

## FRAGILARIACEAE EN LAGUNAS DE ALTURA DE CATAMARCA (ARGENTINA). I

Seeligmann Claudia T.<sup>1</sup>, Maidana Nora I.<sup>2</sup> & Morales Eduardo A.<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Fac. de Cs. Nat. e IML, UNT, Tucumán, Argentina. [claudiaseeligmann@gmail.com](mailto:claudiaseeligmann@gmail.com)

<sup>2</sup> Dpto. de Biodiversidad y Biología Experimental (UBA); IBBEA (CONICET-UBA). Fac. de Cs. Exactas y Naturales. CABA, Argentina. [noramaidana@gmail.com](mailto:noramaidana@gmail.com)

<sup>3</sup> Herbario Criptogámico, Universidad Católica Boliviana San Pablo, Cochabamba, Bolivia. [edu\\_mora123@outlook.com](mailto:edu_mora123@outlook.com)

Por muchas razones, la clasificación de las especies de la familia Fragilariaceae es una de las más complejas dentro de las diatomeas. Esta complejidad está relacionada con que muchas de las especies, con valvas relativamente simples y de talla muy pequeña, son muy similares al MO. Es por ello que, a pesar de la ocurrencia común de este grupo, la taxonomía de muchas especies no está aún resuelta, principalmente debido a la falta de un análisis detallado que incorpore información tanto de la microscopía óptica (MO) como electrónica. Desde 1998 nuestro grupo de trabajo estudia las diatomeas de la región puneña de Argentina. En 12 humedales de altura de la provincia de Catamarca, hemos encontrado una gran diversidad de especies de Fragilariaceae por lo que consideramos importante profundizar su análisis. Hasta el momento, en las lagunas Diamante (mesosalina) y Salitre (oligosalina) y en la vega de la laguna Negra (oligosalina) hallamos especies de las formas más pequeñas de esta Familia, que correspondieron a los géneros *Pseudostaurosira*, *Staurosira* y *Staurosirella*. Este trabajo contiene los primeros resultados de la observación detallada de estas especies. Tres de ellas poseen un conjunto de caracteres que las distinguen de todos los otros taxones conocidos y que proponemos como nuevas para la ciencia. Además, citamos por primera vez para Argentina a *Pseudostaurosira altiplanensis* y por primera vez para Catamarca a *Staurosira binodis* y *Pseudostaurosira polonica* las que, además, no habían sido reportadas previamente en ambientes extremos como los aquí estudiados.

Palabras clave: Bacillariophyceae, pequeñas fragilariáceas, alta montaña, Puna, Prepuna.

## ANÁLISIS PRELIMINAR DE LAS MACROALGAS DE LA COSTA MICHOACANA

Alvarado Villanueva Reyna<sup>1</sup>, J. Ceballos Corona Gerardo A.<sup>1</sup>, Ortega Murillo María del Rosario<sup>1</sup> & Sánchez Heredia Juan Diego<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Biología Acuática "J. Javier Alvarado Díaz. Facultad de Biología, de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Morelia, Michoacán, México. [alvareyna@yahoo.com](mailto:alvareyna@yahoo.com)

La costa michoacana abarca aproximadamente 264 km y queda comprendida entre los municipios de Lázaro Cárdenas, Aquila y Coahuayana; en estas zonas las Macroalgas son organismos que brindan refugio a otros invertebrados, ya que se ubican en un sustrato rocoso, principalmente sirven de alimento y también producen oxígeno al planeta, en este trabajo se planteó conocer la flora algal de la costa michoacana en cinco playas, (de sur a norte La Salada, Morro Colorado, Carrizalillo, Maruata y el Zapote de Madero). La colecta se efectuó en la época del otoño, en la zona mesolitoral y con ayuda de una espátula se desprendieron las algas de las rocas, se limpiaron y se fijaron con formol al 5 %, posteriormente se liquearon y se identificaron con ayuda de bibliografía especializada y de un microscopio compuesto. Se obtuvo un total de 32 especies destacando Rhodophyta con 12 especies (37.55 %), seguido de Chlorophyta 11 spp (34.4 %) y finalmente la Phaeophyceae 9 spp (28.1 %). La playa que mostró mayor riqueza de taxa fue la playa de Maruata con 19 especies, le sigue Zapote de Madero (18), la Salada y Morro Colorado obtuvieron 10 y finalmente Carrizalillo con 7 organismos. De acuerdo con (Álvarez, 2010), es muy baja la riqueza de taxa observada hasta el momento ya que su trabajo percibió 25 especies de algas rojas, 16 de verdes y 13 cafés, así mismo con (Sotelo, 2012) se aprecia un comportamiento similar, ya que obtuvo 14 organismos de algas verdes, pues fue el único grupo que revisó para la costa michoacana, cabe resaltar que todavía falta hacer otros muestreos para completar el ciclo anual que se aprecia en los trabajos mencionados.

Palabras clave: Costa, Macroalgas, Riqueza, Rhodophyta.

## O GÊNERO *Tryblionella* W. SMITH (BACILLARIOPHYTA) EM MARISMAS BRASILEIRAS

Merlym Bertolli Lucielle<sup>1</sup>, Dávia Marciana Talgatti<sup>2</sup> & Lezilda Carvalho Torgan<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Botânica. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. [lucielle.bertolli@gmail.com](mailto:lucielle.bertolli@gmail.com)

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação Doutorado em Sociedade, Natureza e Desenvolvimento. Instituto de Ciências e Tecnologia das Águas. Santarém. Universidade Federal do Oeste do Pará. [davia.talgatti@gmail.com](mailto:davia.talgatti@gmail.com)

<sup>3</sup> Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. Museu de Ciências Naturais. Porto Alegre. [lezilda.torgan@gmail.com](mailto:lezilda.torgan@gmail.com)

*Tryblionella* é um gênero de diatomáceas epipélicas com ampla distribuição desde águas doces a marinhas. A maioria dos estudos dedicados ao gênero baseia-se somente em microscopia óptica, desta forma, a ultraestrutura de muitas espécies permanece desconhecida. Com o objetivo de registrar as espécies *Tryblionella* presentes nas marismas da Lagoa dos Patos, Rio Grande do Sul, Brasil (31°57'S, 52°06'W), foram coletadas amostras de epífiton e de microfítobentos no inverno de 2010 e no verão de 2011. Três sítios foram amostrados, Saco do Silveira, Ilha da Pólvora e São José do Norte, distantes 36, 18 e 9 km do oceano Atlântico, respectivamente. As amostras foram oxidadas com ácido nítrico e lavadas para a confecção de lâminas para microscopia óptica e de suportes para observação em microscopia eletrônica de varredura. Onze táxons foram identificados e ilustrados em microscopia óptica e eletrônica. *Tryblionella acuminata*, *T. circumscuta*, *T. granulata*, *T. hungarica*, *T. perversa* e *T. victoriae* apresentam registro amplo na região sul do Brasil. *Tryblionella compressa* e *T. calida* foram registradas pela primeira vez no estado do Rio Grande do Sul e *T. persuadens* na região sul do país. Dois táxons permaneceram em nível genérico, uma vez que não apresentaram características afins com nenhum táxon conhecido pela ciência. O número de táxons registrados compreende cerca de metade da riqueza conhecida para o país. Acredita-se que a heterogeneidade espacial das marismas, bem como a mistura entre águas doces e salgadas proporcionaram a grande riqueza observada. Todos os táxons foram registrados em ambos os períodos, em ambos os substratos e nos três sítios, evidenciando uma comunidade bem adaptada às flutuações do estuário da Lagoa dos Patos.

Palavras-chave: Diatomáceas, perífiton, taxonomia, ultraestrutura.

## CIANOBACTERIAS PLANCTÓNICAS DE LA DESCARGA DEL RÍO NARE EN EL EMBALSE EL PEÑOL-GUATAPÉ, COLOMBIA

Sara Cadavid González<sup>1</sup>, Célia Leite Sant'Anna<sup>2</sup> & John Jairo Ramírez<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo de Limnología básica y experimental y biología y taxonomía marina, Universidad de Antioquia, calle 70 No. 52 – 21 Medellín, Colombia; [sarakdavid@gmail.com](mailto:sarakdavid@gmail.com)

<sup>2</sup> Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, Av. Miguel Stefano 3031 São Paulo, Brasil; [celialsant@gmail.com](mailto:celialsant@gmail.com)

La cuenca del embalse El Peñol–Guatapé (Antioquia), presenta un alto nivel de intervención antrópica que ha ocasionado la eutrofización del sistema, esta se ha intensificado en los últimos años, durante los cuales se han incrementado la frecuencia y la densidad de las floraciones de cianobacterias. Dada la gran importancia ecológica y sanitaria de las cianobacterias y la escases de información sobre estos organismos en los cuerpos de agua continentales colombianos, se realizó esta investigación con el fin de conocer la composición florística de las cianobacterias planctónicas en la descarga del río Nare en el embalse El Peñol-Guatapé, e identificar las especies potencialmente formadoras de floraciones y potencialmente tóxicas. Se realizaron 14 campañas de muestreo entre agosto de 2014 y marzo de 2015, las muestras fueron colectadas con red de plancton (malla de 25  $\mu\text{m}$  de tamaño de poro) y preservadas con solución de Transeau. Mediante análisis microscópicos, fueron identificados 14 taxa: *Radiocystis fernandoi*, *Microcystis protocystis*, *M. wesenbergii* y *M. aeruginosa* (reconocidos por su potencial tóxico), *Merismopedia tenuissima*, *Woronichinia naegeliana*, *Planktolyngbya* sp., *Pseudanabaena mucicola*, *P. galeata*, *Oscillatoria limosa* y *Synechocystis* sp. (conocidos también, por su potencial tóxico), *Sphaerocavum* sp., *Chroococcus minutus* y *Pseudanabaena voronichinii*. Aparentemente los géneros *Microcystis* y *Radiocystis* son responsables de floración observada en el sistema, específicamente las especies *Microcystis aeruginosa*, *Microcystis protocystis*, *Microcystis wesenbergii* y *Radiocystis fernandoi*. Como ya se mencionó estas especies son reconocidas por su potencial tóxico y han sido reportadas como productoras de cyanotoxinas.

Palabras claves: embalse, floraciones, cianobacterias.



## MACROALGAS MARINAS DEL PACÍFICO DE COSTA RICA: IDENTIFICACIÓN TAXONÓMICA ASISTIDA POR MÉTODOS MOLECULARES

Fernández-García Cindy<sup>1</sup>, Rojas-Angulo Maricruz<sup>1</sup> & Brenes Laura<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología. Universidad de Costa Rica. [cindy.fernandezgarcia@ucr.ac.cr](mailto:cindy.fernandezgarcia@ucr.ac.cr), [mary.rojas.angulo@gmail.com](mailto:mary.rojas.angulo@gmail.com), [laubregui2603@gmail.com](mailto:laubregui2603@gmail.com)

<sup>2</sup> Estudiante de Maestría en Bioinformática y Biología de sistemas, Universidad de Costa Rica

La flora marina del Pacífico de Costa Rica es la más diversa de la región centroamericana, cuenta un listado de 216 especies de algas rojas, verdes y pardas. Estudios recientes han demostrado que el Pacífico Oriental Tropical presenta una flora de especies autóctonas y aún quedan muchas especies nuevas por reportar y por describir en esta zona. Es por esto que este trabajo pretende realizar una identificación de las especies de macroalgas desde el punto de vista morfológico y molecular. Para esto se han realizado esfuerzos intensos de colecta desde hace cinco años en 101 sitios del litoral Pacífico. En total se han colectado manualmente 736 especímenes (intermareales y submareales) de los cuales el 49% son algas rojas, 26% verdes y 25% pardas. Se realizó una identificación morfológica preliminar de las muestras y se extrajo ADN por medio de un kit y se amplificaron y secuenciaron cuatro genes (rbcl, UPA, COI, tufA) para guiar la evaluación morfológica. Se han logrado identificar 168 especies de las cuales 106 son rojas, 36 son verdes y 26 pardas. Con 30 nuevos reportes para Costa Rica. Además se encontraron 19 posibles nuevas especies que se distinguen en los clados genéticos y que su morfología no coincide con las especies ya descritas para la región, estas requieren una revisión morfológica detallada y comparación con especímenes tipo. La identificación morfológica en conjunto con la molecular ha mejorado el reconocimiento de las especies y de la flora del Pacífico.

Palabras clave: COI, código de barras del ADN, diversidad de algas, Pacífico Tropical, rbcl, tufA.

## DIATOMEAS SUBFÓSILES DE LA LAGUNA GEMELAS ESTE (SANTA CRUZ, ARGENTINA)

García María Luján<sup>1,2</sup> & Maidana Nora I.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Biodiversidad y Biología Experimental. Buenos Aires, Argentina.

<sup>2</sup> CONICET. Instituto de Biodiversidad y Biología Experimental Aplicada (CONICET – UBA). Buenos Aires, Argentina. [mlgarcia@bg.fcen.uba.ar](mailto:mlgarcia@bg.fcen.uba.ar)

La Patagonia argentina se considera un área clave para entender el clima en el Hemisferio Sur. Los análisis de las propiedades físicas, químicas y mineralógicas y de los restos de organismos preservados en el registro sedimentario se utilizan comúnmente para reconstruir ambientes pasados. En particular, los cambios en los ensambles de diatomeas recuperados del registro sedimentológico de un cuerpo de agua permiten identificar cambios ocurridos localmente. Realizar este tipo de estudios en lugares aislados y poco conocidos, como la Patagonia argentina, plantea grandes desafíos científicos y metodológicos. Estas investigaciones requieren un minucioso trabajo de identificación de las diatomeas que viven actualmente y las que vivieron en el pasado. La bibliografía existente para la región aún no es suficiente, por lo que suelen aparecer entre los organismos observados, uno o más taxones que no pueden ser asignados a especies ya descritas. Esto conlleva un problema más, ya que al ser nuevos no se conocen sus requerimientos ecológicos y por lo tanto no se pueden hacer inferencias neo y paleo ambientales a partir de ellos. En este trabajo, se analizó la secuencia sedimentaria (testigo GEM15-2) recuperada de la laguna Gemelas Este (49° 23.1'S - 72° 53.9'O, en el piedemonte andino de la provincia argentina de Santa Cruz). Se analizaron 77 submuestras obtenidas a intervalos de 1 cm, que fueron procesadas según métodos estándar para el análisis de diatomeas. A lo largo de la secuencia estudiada, se identificaron 56 taxones infragenéricos pertenecientes a 27 géneros. Dieciséis especies tuvieron una abundancia mayor al 3% y solo una de ellas es posiblemente planctónica (*Aulacoseira* aff. *alpigena*); el resto fueron epifíticas y bentónicas. Tres de las diatomeas halladas en este testigo se proponen como nuevas para la ciencia.

Palabras clave: Taxonomía, Bacillariophyceae, Patagonia, lagos, bioproxies.

## MORFOMETRÍA GEOMÉTRICA DE ESPECIES DE *Tripes* (DINOPHYTA), EN EL PACIFICO TROPICAL MEXICANO

Hernández-Rosas A.<sup>1</sup> & Meave del Castillo M.E.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Doctorado en Ciencias Biológicas y de la Salud. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa (UAM-I). México. [adrishrosas@gmail.com](mailto:adrishrosas@gmail.com)

<sup>2</sup> Lab. de Fitoplancton Marino y Salobre. UAM-I. [mem@xanum.uam.mx](mailto:mem@xanum.uam.mx)

Los dinoflagelados *Tripes* son diversos (aprox. 450 taxa) y con amplia variación en la forma y dimensiones de los cuernos apical y antapicales, que junto con la silueta, se utilizan para clasificarlos en cuatro subgéneros: *Amphiceratium*, *Ceratium*, *Tripoceratium* y *Poroceratium* (*Archaeoceratium*) y varias secciones. La longitud de los cuernos varía dependiendo del ambiente (autotomía). Ello aunado al agudo traslape de caracteres merísticos lineales (dimensiones), ha propiciado la existencia de taxa interespecíficos y cientos de sinonimias. En este trabajo se pretende resaltar la importancia de la forma del organismo dentro del género *Tripes* para reconstruir su filogenia, a través de un análisis de morfometría geométrica con el software Integrated Morphometrics Package. La forma fue evaluada considerando 21 *landmarks* en 200 ejemplares pertenecientes a 41 taxa. El análisis estadístico multivariado ACP, mostró la separación de cinco grupos (ejes canónicos) que no se correspondieron con los subgéneros propuestos en la taxonomía tradicional. El ACV confirmó cinco grupos con una varianza acumulada del 84% y una  $\lambda=0$ , formados de acuerdo a las siguientes características: A) Epiteca grande con forma variada (globosa o triangular) e hipoteca rectangular (más larga que ancha). B) Epiteca triangular e hipoteca triangular. C) Epiteca triangular e hipoteca trapezoidal (con la mayor longitud a nivel del cingulo). D) Epiteca triangular e hipoteca trapezoidal (con la mayor longitud en la base). E) Epiteca triangular e hipoteca rectangular. El resultado concordó con la filogenia molecular realizados por los propios autores, observando que en los clados se mezclan especies con distinta orientación de cuernos antapicales. Un hecho a resaltar es que taxa clasificados en subgéneros distintos (*Poroceratium* y *Amphiceratium*) se agruparon en el clado A, concordando con el resultado del análisis de secuencias moleculares. Lo anterior puede ser suficiente para proponer la posible separación de tales taxa de *Tripes* en un género nuevo.

Palabras clave: morfometría geométrica, subgéneros, dinoflagelados planctónicos.

## EL GÉNERO *Dictyota* (PHAEOPHYCEAE) EN EL CARIBE MEXICANO: PROPUESTA DE UNA NUEVA ESPECIE

Lozano Orozco Jorge Gregorio<sup>1,2</sup>, De Clerck Oliver<sup>2</sup> & Senties Abel<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Hidrobiología, Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa. México. [jorge\\_lozano\\_orozco@hotmail.com](mailto:jorge_lozano_orozco@hotmail.com), [asg@xanum.uam.mx](mailto:asg@xanum.uam.mx)

<sup>2</sup> Phycology Research Group and Centre for Molecular Phylogenetics and Evolution, Ghent University, Ghent, Belgium.

La diversidad actual de las especies de *Dictyota* en el Caribe mexicano ha circunscrito seis especies usando caracteres moleculares y morfológicos. El objetivo de este estudio es determinar la diversidad del género en la zona. En el presente trabajo se realizaron recolectas en seis localidades del estado de Quintana Roo. De las muestras se obtuvieron secuencias parciales de los genes *cox1* y de *psbA* para los análisis, obteniendo 7 entidades taxonómicas, de las cuales 6 son nombres válidos y uno que corresponde a una nueva entidad taxonómica *Dictyota* sp. Este taxón se encontró en Isla Mujeres, Punta Norte y en Playa Caracol, Quintana Roo y se caracteriza por presentar talos erectos de 17 cm de largo, color café, de consistencia suave al tacto. Los ápices son agudos. Con ramificación alternada, plana. Células corticales de 13-22 µm de largo, 11-24 µm de ancho. Células medulares monostromáticas de 85-105 µm de largo, 40- 80 µm de ancho. Los anteridios son de 40-70 µm de alto, están agrupados en un soro de 50-60 µm de largo. Esta especie es filogenéticamente cercana a *D. cymatophila* (Tenerife, Islas Canarias), pero tienen entre ellas divergencias genéticas superiores a las intraespecíficas (>0.8 *psbA* y >6.2 *cox1*), lo cual indica que se trata de especies distintas.

Palabras clave: Caribe mexicano, *cox1*, *Dictyota*, filogenia molecular, *psbA*.

***Coolia* and *Prorocentrum* STRAINS ISOLATED FROM THE BAHIA (BRAZIL)  
COASTAL WATERS: MORPHOLOGY, PHYLOGENY, AND TOXINOLOGICAL  
APPROACHES**

de Queiroz Mendes Maria Cristina<sup>1</sup>, de Castro Nunes José Marcos<sup>2</sup>, Fraga Santiago<sup>3</sup>, Rodríguez Francisco<sup>3</sup>, Franco José Mariano<sup>4</sup>, Riobó Pilar<sup>4</sup>, Branco Suema<sup>5</sup> & Menezes Mariângela<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia, IB, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Biomonitoramento, Brasil. [cristinaqmendes@gmail.com](mailto:cristinaqmendes@gmail.com)

<sup>2</sup> Universidade Federal da Bahia, IB, Laboratório de Algas Marinhas.

<sup>3</sup> Instituto Español de Oceanografía (IEO), Centro Oceanográfico de Vigo, Vigo, Spain. [santi.fraga@vi.ieo.es](mailto:santi.fraga@vi.ieo.es); [francisco.rodriguez@vi.ieo.es](mailto:francisco.rodriguez@vi.ieo.es)

<sup>4</sup> Grupo de Fitoplancton Tóxico. Instituto de Investigaciones Marinas (IIM-CSIC), Spain. [jmfs.155@gmail.com](mailto:jmfs.155@gmail.com); [\\_pilarriobo@nautilus.iim.csic.es](mailto:_pilarriobo@nautilus.iim.csic.es).

<sup>5</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Departamento de Botânica, Laboratório de Ficologia, Brasil. [branco.suema@gmail.com](mailto:branco.suema@gmail.com); [menezes.mariangela@gmail.com](mailto:menezes.mariangela@gmail.com).

Two strains of *Coolia* and one of *Prorocentrum* isolated from coastal waters of Bahia, northeastern Brazil, were characterized morphologically by light, epifluorescence and scanning electron microscopy and using the LSU and ITS (ITS1–5.8S–ITS2) rDNA sequences, with the objective of confirming its identification, besides toxicity using LC-HRMS and hemolytic assays. The morphology of *Coolia* strains UFBA044 and UFBA055 fitted well with *C. malayensis* and *C. tropicalis* respectively, while the *Prorocentrum* strain (UFBA033) agreed with *P. emarginatum*, which was supported by the molecular phylogeny. No OA, DTX2 and PTX2 toxins were identified in *P. emarginatum* strain by LC-HRMS analysis. However, toxic activity was detected in this strain as assessed by hemolytic activity. The same toxic activity was detected in *C. malayensis* and *C. tropicalis* strains. These results demonstrate the necessity of more accurate studies to identify the compounds that cause toxicity of these strains. This is the first report of *C. tropicalis* for Brazilian coastal waters.

Keywords: *Coolia malayensis*, *Coolia tropicalis*, *Prorocentrum emarginatum*, hemolytic assay, LC-HRMS, phylogeny.

## FLORA DE DIATOMEAS DE LAGOS Y RÍOS DE NICARAGUA

Rivera-Rondón Carlos A.<sup>1</sup>, Hernandez Silvia<sup>2</sup> & Catalan Jordi<sup>3</sup>

<sup>1</sup> UNESIS, Departamento de Biología, Pontificia Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia.  
[crivera@javeriana.edu.co](mailto:crivera@javeriana.edu.co)

<sup>2</sup> Centro para la Investigación en Recursos Acuáticos de Nicaragua, CIRA/UNAN-Managua, Nicaragua

<sup>3</sup> CREAf- CSIC, Edifici C, Campus UAB, España. [j.catalan@creaf.uab.cat](mailto:j.catalan@creaf.uab.cat)

Los ecosistemas acuáticos epicontinentales de Nicaragua están afectados por una gran variedad de presiones antrópicas que han repercutido sobre la calidad del agua. La valoración del impacto de algunos de estos factores, así como el estudio de los cambios recientes en el funcionamiento del ecosistema, son temas prioritarios regionalmente. La alta diversidad de especies de diatomeas y su especificidad ecológica pueden brindar herramientas para estudiar la variabilidad temporal de la calidad del agua y el estado trófico de estos ecosistemas. A la fecha, existen pocos estudios sobre la flora de diatomeas de los ecosistemas acuáticos de Nicaragua y los trabajos sobre su taxonomía y ecología son escasos. De acuerdo con esto, actualmente se adelanta un estudio cuyo objetivo está orientado a identificar las variables ambientales que explican la distribución de las diatomeas y generar herramientas cuantitativas para su uso en la reconstrucción ambiental. El estudio taxonómico de las diatomeas se basa en un muestreo regional que incluye 72 muestras distribuidas en los principales lagos y ríos del país, incluyendo los lagos Xolotlán, Cocibolca, Apanas y el río San Juan, entre otros. En este trabajo se presentarán avances de los progresos realizados en la identificación de la flora de Nicaragua, que incluye más de 120 especies de diatomeas.

Palabras claves: taxonomía, composición, lago Xolotlán, lago Cocibolca.

## OPTIMIZACIÓN DEL MÉTODO HISTOLÓGICO PARA LA IDENTIFICACIÓN DE ALGAS CALCÁREAS NO GENICULADAS (CORALLINALES, RHODOPHYTA)

Rojas-Angulo Maricruz<sup>1,2</sup>, Benavides-Acevedo Miguel<sup>3</sup>, Fernández-García Cindy<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

<sup>2</sup> Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR), Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

<sup>3</sup> Laboratorio de Microtécnicas, Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. [maricruz.rojas@ucr.ac.cr](mailto:maricruz.rojas@ucr.ac.cr)

Los rodolitos son macroalgas rojas (Rhodophyta), calcáreas no geniculadas y poseen talos altamente calcificados. Estos organismos pueden estar conformados por una o más especies, y se han reconocido 8 géneros que pueden formar este tipo de estructuras. Debido a su estructura carbonatada, tradicionalmente para su identificación es necesario realizar un protocolo histológico, para poder observar y medir detalles taxonómicos y morfológicos internos de las especies. Los investigadores han recurrido recientemente al análisis genético, dejando de lado el análisis morfológico debido a la gran inversión de tiempo que conlleva realizar la histología de cada organismo. Razón por la cual esta investigación pretende optimizar el protocolo de histología para la obtención de cortes micrométricos, del cual se espera encontrar el mejor y más rápido método para el procesamiento de este tipo de algas. Las muestras utilizadas pertenecen a la Colección de Algas del Herbario USJ de la Universidad de Costa Rica. La utilización de nuevos reactivos, el cambio de reactivos durante el proceso para asegurar su eficiencia y el uso de calor para acelerar las reacciones químicas, dieron como resultado una reducción del tiempo promedio de procesamiento de 48 horas usando el protocolo descrito por Woelkeling en 1988 y modificaciones de Riosmena en 1999; a aproximadamente 6 horas con el nuevo protocolo. Se obtuvieron cortes histológicos, en los que se observa de forma clara los caracteres morfológicos tisulares, y detalles citológicos, para su posterior clasificación taxonómica, como la organización celular monómera, células subepiteliales alargadas, filamentos que en su mayoría se encuentran unidos por fusiones, conceptáculos, esporas, y células angulares presentes.

Palabras clave: histología, rodolitos, taxonomía, temperatura óptima, xilol.



## PRIMER REGISTRO DEL GÉNERO *Stauroforma* (BACILLARIOPHYCEAE) EN EL HOLOCENO DE COLOMBIA

Sierra-Arango Omaira Rosa<sup>1,2</sup>, Alves de Souza Paulo<sup>1</sup> & Velásquez Ruiz César Augusto<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratorio de Palinología Marleni Marques Toigo. Porto Alegre, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. [sierraomaira1@gmail.com](mailto:sierraomaira1@gmail.com), [paulo.alves.souza@ufrgs.br](mailto:paulo.alves.souza@ufrgs.br).

<sup>2</sup> Grupo de Palinología y Paleoecología. Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. [cavelasq@unal.edu.co](mailto:cavelasq@unal.edu.co)

El género *Stauroforma* (Flower Jones & Round) es cosmopolita, forma colonias lineales, presenta frústula elíptica-lanceolada con o sin espinas, no tiene rimoportula, con estrías opuestas, sternum reducido o ausente, valvacopula grande, cingulo con 4-6 cópulas no ornamentadas y formado por cuatro especies no registradas en Colombia. Por eso, se objetiva documentar y reportar el primer registro del género en Colombia. Para ello, se analizaron 57 muestras distribuidas aleatoriamente en 8.5 metros del núcleo holocénico Llano Grande 3, Páramo de Frontino (6° 29'N, 76° 6'W), colectado en el 2007. Posteriormente, se construyeron láminas permanentes con 10 µL de muestra y se fijaron con Naphrax. Las especies fueron identificadas en microscopio óptico con objetivo de 100x y en fotomicrografías obtenidas en microscopio electrónico de barrido. La información obtenida se comparó con las del material tipo existente en literatura. En total, se identificaron dos especies: **i.** *Stauroforma exiguiformis* (Lange-Bertalot) Flower, Jones & Round, es cosmopolita, de morfología lanceolada, con espinas y ápices redondeados, presenta 4-22 µm de largo, 3-4 µm de ancho, *sternum* casi imperceptible. Estrías visibles (16-22 estrías), paralelas en el centro de la valva y radiales hacia los ápices. En este estudio, *S. exiguiformis* presenta algunas diferencias morfométricas en relación a la especie tipo: 3-5 µm de ancho; 20-35 µm de largo y 16-20 estrías. Su densidad estratigráfica holocénica varió. Hacia el final del Holoceno únicamente se registraron fragmentos. **ii.** *Stauroforma enermis* Flower, Jones & Round, no registrada en Latinoamérica, de morfología lineal/lanceolada, sin espinas y ápices redondeados, sternom ausente, mide 4-6 µm de ancho, 20-35 µm de largo y entre 17-24 estrías. Su densidad estratigráfica holocénica varió. Hacia el final del holoceno, se registró más abundancia de fragmentos que los de *S. exiguiformis*.

Palabras clave: Diatomeas, Páramos, Cordillera Occidental, turbera, lagos.

## O GÊNERO *Luticola* D. G. MANN DE RESERVATÓRIOS DO SUDESTE DO BRASIL

Silva-Lehmkuhl Angela Maria<sup>1,2</sup> & Bicudo Denise C.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Rio Claro, SP/  
Professora Assistente Universidade Federal do Amazonas – UFAM  
[angela\\_ecologia@yahoo.com.br](mailto:angela_ecologia@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Departamento de Ecologia, Instituto de Botânica. São Paulo, SP, Brazil.

Cerca de 200 espécies do gênero *Luticola* Mann são reconhecidas na literatura. E a maioria das espécies é encontrada no solo e em ambientes subaéreos associada a plantas, troncos de árvores e rochas. Este trabalho teve como objetivo contribuir para o conhecimento das espécies de *Luticola* em reservatórios tropicais do sudeste do Brasil, bem como trazer informações ecológicas sobre os ambientes em que ocorrem. As amostras provêm de coletas do fitoplâncton e de sedimento superficial de 32 represas (oligotróficas a hipereutróficas) da região sudeste e sudoeste do Estado de São Paulo. A identificação das espécies baseou-se em análise populacional (n=20), ilustrações do material-tipo, quando disponível, e na consulta de obras clássicas e recentes. O método de *landmarks* foi aplicado utilizando o software CLIC para auxiliar na separação das espécies problemáticas. Foram identificadas 14 espécies, além de três táxons reportados em nível de gênero. Dois táxons são registros pioneiros para o Brasil (*Luticola panamaensis* e *L. saprophila*), além de três espécies que são registros pioneiros para o Estado de São Paulo (*Luticola ectorij*, *L. fuhrmanii* e *L. uruguayensis*). Embora reconhecidas como de hábito subaéreo, as espécies do gênero foram frequentemente encontradas em 25 reservatórios, ocorrendo ao longo do gradiente trófico, mas principalmente em condições oligotróficas a mesotróficas. *Luticola cristinae* e *L. muticoides* foram exclusivas das represas oligotróficas, enquanto que *L. uruguayensis* foi registrada somente em uma represa meso-supereutrófica. Maior riqueza de espécies esteve associada aos ambientes oligotróficos, revelando uma maior preferência por ambientes preservados.

Palavras-chaves: água doce, diatomáceas, distribuição ecológica, morfologia e taxonomia.

## MOLECULAR AND MORPHOLOGICAL EVIDENCE REVEAL A POTENTIAL NEW SPECIES OF *Gracilaria* (RHODOPHYTA) FROM BRAZIL

Pereira Soares Luanda<sup>1</sup>, D. Gurgel Carlos Frederico<sup>2,3,4</sup> & Toyota Fujii Mutue<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Núcleo de Pesquisa em Ficologia. Instituto de Botânica. São Paulo. Brasil.  
[luanda87@gmail.com](mailto:luanda87@gmail.com); [mutue.fujii@pq.cnpq.br](mailto:mutue.fujii@pq.cnpq.br)

<sup>2</sup> School of Earth and Environmental Sciences. University of Adelaide. Adelaide. Australia.

<sup>3</sup> State Herbarium of South Australia. Kent Town. Australia.

<sup>4</sup> Departamento de Botânica. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. Brasil.  
[f.gurgel@ufsc.br](mailto:f.gurgel@ufsc.br)

There are approximately 180 species and infraspecific taxa currently accepted in the genus *Gracilaria*, widely distributed in tropical and subtropical coasts around the world. The taxonomic position of these species has been changed as new morphological and molecular data are processed. In recent expeditions to the northeast coast of Brazil, a common flat species of *Gracilaria* with spiny margins was collected during low tides in the intertidal zone. Detailed morphological study, comparison with closely related species and plastid encoded *rbcL* gene sequences analysis have revealed that the specimens are a morphologically distinct entity from other species of flattened *Gracilaria* from Brazil. The species is readily distinguished from congeners by its morphology, forming intricate, rough, bouquet-like tufts buried in the sand on exposed reefs, up to 10 cm long, irregularly to alternately branched and spiny margins in the upper half of the thallus. Gradual transition of cell size between cortical and medullary regions. Spermatangial conceptacles scattered throughout the thallus, textorii-type. Phylogenetically, the Brazilian specimens formed a well-supported sister clade with *Gracilaria occidentalis* from United States and Bermuda, with interspecific divergence of 1,3%. Unlike our specimens, *G. occidentalis* is repeatedly forked, exhibiting smooth margins and sharp transition between cortex and medulla. These morphological and molecular data support the recognition of this potential new species to science.

Keywords: biodiversity, Brazil, *Gracilaria*, phylogeny, *rbcL*, taxonomy.

## DINOFLAGELADOS DE AMBIENTES COSTEROS DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES, ARGENTINA

Sunesen Inés<sup>1,2</sup>, Kubis Jonás Tardivo<sup>1</sup>, Lavigne Andrea<sup>1,3</sup> & Sar Eugenia<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> División Ficología, FCNyM, La Plata, Argentina. [isunesen@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:isunesen@fcnym.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup> CONICET

<sup>3</sup> Dirección de Pesca, Ministerio de Agroindustria de la Provincia de Buenos Aires.

En el marco de un proyecto de monitoreo de algas toxígenas y nocivas de aguas costeras bonaerenses, hemos focalizado nuestra atención en el análisis morfológico, taxonómico y distribucional de dinoflagelados fotosintetizadores de los géneros *Akashiwo*, *Alexandrium*, *Dinophysis*, *Gonyaulax*, *Gymnodinium*, *Heterocapsa*, *Oxytoxum*, *Prorocentrum*, *Scrippsiella*, *Torodinium*, *Triplos*. El material estudiado fue colectado en nueve estaciones a lo largo de la costa de la provincia de Buenos Aires desde marzo de 2008 hasta la actualidad, con una frecuencia muestral mensual de mayo a septiembre y quincenal de octubre a abril. Las muestras cualitativas fueron colectadas con red de 30 µm de apertura de malla y fueron analizadas con microscopio óptico y microscopio electrónico de barrido. Las muestras cuantitativas fueron colectadas con botella Van Dorn, y los conteos fueron realizados con microscopio invertido, según el método Utermöhl. Muestras de fitoplancton sin fijar fueron utilizadas para realizar aislamientos y establecer cultivos. Los taxa fueron determinados, comparados y discutidos con los taxa más allegados. La especie *Prorocentrum obtusum* Ostefeld, previamente reportada por Balech para el mar Argentino y frecuentemente observada en las aguas costeras bonaerenses, fue comparada con la especie toxigénica *P. texanum* Henrichs, Steidinger, Scott & Campbell, recientemente descrita para el Golfo de México, a fin de discutir si la última es un sinónimo taxonómico de la primera. *Prorocentrum shikokuense* Hada, *P. triestinum* Schiller y *Torodinium robustum* Kofoid & Swezy son citados por primera vez para Argentina y *Alexandrium affine* (Inoue & Fukuyo) Balech es citado por primera vez para el Océano Atlántico Sudoccidental.

Palabras clave: Monitoreo, fitoplancton marino, microalgas nocivas, *Prorocentrum obtusum*, *Prorocentrum shikokuense*, *Prorocentrum triestinum*, *Torodinium robustum*, *Alexandrium affine*.

## ORDEN BATRACHOSPERMALES EN COSTA RICA: DESCRIPCIÓN TAXONÓMICA Y MOLECULAR

Vega Álvarez Greivin<sup>1</sup>, Brenes Guillén Laura<sup>1,2</sup> & Fernández García Cindy<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología & Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. [grey.veal@gmail.com](mailto:grey.veal@gmail.com), [laubregui2603@gmail.com](mailto:laubregui2603@gmail.com), [cindy.fernandezgarcia@ucr.ac.cr](mailto:cindy.fernandezgarcia@ucr.ac.cr).

<sup>2</sup> Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad de Costa Rica.

El orden Batrachospermales ha sido poco estudiado en Costa Rica. Los estudios a nivel morfológico y molecular son escasos o incluso nulos. Hasta el momento, solo se cuenta con algunos especímenes de herbario y un reporte publicado del año 1994. Por lo que el objetivo de este estudio fue describir taxonómica y molecularmente el orden Batrachospermales en diversos sitios de Costa Rica. Para ello, se recolectaron especímenes pertenecientes a este orden en Rincón de la Vieja, Monte de la Cruz y Cerro de la Muerte, los especímenes se almacenaron en sílica gel para la extracción de ADN y en alcohol y formalina al 4% para la descripción taxonómica. Para la extracción de ADN se utilizó el kit Plant II (Mackerey Nagel), y se amplificaron las regiones *rbcl* y UPA utilizando primers reportados en la literatura. Se analizaron datos multilocus obtenidos de dos genes de cloroplasto (*rbcl* y UPA), las secuencias obtenidas se compararon con secuencias del GenBank. Los estudios morfológicos se utilizaron para comparar con los resultados moleculares y determinar las relaciones filogenéticas. La descripción taxonómica se realizó utilizando diversas claves taxonómicas. Dentro de los resultados más importantes se encuentra el primer reporte del género *Kumanoa* para Costa Rica. Así como también, la presencia de al menos cinco especies de este orden: *Batrachospermum heminthosum*, *Batrachospermum viride-brasiliense*, *Batrachospermum ambiquum*, *Kumanoa globospora* y *Kumanoa americana*. En conclusión, este es el primer estudio en nuestro país que realiza una descripción morfológica y molecular del orden Batrachospermales. Además, parece que este orden en Costa Rica parece ser muy diverso, por lo que es necesario que se hagan más estudios descriptivos de este orden.

Palabras clave: agua dulce, *Batrachospermum*, *Kumanoa*, *rbcl*, Rhodophyta, UPA.

## DIATOMEAS ARRAFIDEAS (BACILLARIOPHYCEAE) EN DOS RÍOS PATAGÓNICOS, ARGENTINA

Vélez-Agudelo Camilo<sup>1</sup>, Fayó Rocío<sup>1</sup> & Espinosa Marcela<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario UNMDP-CIC/Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras CONICET-UNMDP. Buenos Aires, Argentina.  
[kmilovelez82@gmail.com](mailto:kmilovelez82@gmail.com)

Una de las dificultades que se presenta en la determinación taxonómica de las diatomeas arrafideas, es que los caracteres diagnósticos necesarios para su identificación se encuentran por debajo del límite de resolución del microscopio óptico. Sin embargo, la aplicación de técnicas de microscopía electrónica ha mejorado la observación de la ultraestructura del frústulo de este grupo en particular, permitiendo la identificación de nuevos taxones y el estudio de material tipo. Estos estudios se han enfocado principalmente en la observación de material colectado en el Hemisferio Norte, siendo en Sudamérica aún incipientes. En este trabajo se presentan las descripciones morfológicas, con base en imágenes de microscopía óptica y electrónica, de algunas especies de diatomeas arrafideas encontradas en los ríos Colorado y Negro, norte de la Patagonia argentina. Se hace hincapié en la descripción morfológica y las preferencias autoecológicas de dos taxones actualmente incluidos en el género *Punctastriata*. Se midieron las variables ambientales en invierno y verano, y las diatomeas fueron analizadas a partir de muestras de sedimento superficial de la zona litoral de ambos ríos. Las muestras se trataron con peróxido de hidrógeno al 30% y HCl al 10% para eliminar la materia orgánica y los carbonatos, respectivamente y se montaron preparados definitivos con *Zrax*. Los ensambles de diatomeas en ambos ríos estuvieron caracterizados por la dominancia de pequeñas fragilarioides ticoplanctónicas como *Staurosira venter*, *Staurosira binodis*, *Staurosira construens*, *Pseudostaurosira brevistriata*, *Punctastriata glubokoensis* y *Punctastriata lancettula*. Estas dos últimas especies se constituyen en primer registro para Argentina. La presencia de estrías multiseriadas compuestas por varias filas de areolas y la morfología singular de las espinas son, en general, los rasgos más distintivos de estas especies. Desde una perspectiva práctica, especialmente en monitoreos de calidad del agua y en estudios paleoambientales, una clara identificación de este grupo favorece una rápida comparación entre diatomeas arrafideas que comparten preferencias autoecológicas similares.

Palabras clave: fragilarioides, ambiente lótico, Patagonia, Argentina.

### UNEXPECTED DIVERSITY PATTERNS IN *Dictyota fasciola* AND *Dictyota mediterranea* (DICTYOTALES, PHAEOPHYCEAE)

Vitales Daniel<sup>1</sup>, Aragay Joana<sup>2</sup>, Garnatje Teresa<sup>1</sup>, Steen Frederique<sup>3</sup>, de Clerck Olivier<sup>3</sup>, Gómez Garreta Amelia<sup>2</sup> & Rull Lluç Jordi<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institut Botànic de Barcelona (IBB-CSIC-ICUB), Barcelona, Catalonia, Spain

<sup>2</sup> Laboratori de Botànica, Facultat de Farmàcia i Ciències de l'Alimentació & IRBio, Universitat de Barcelona, Catalonia, Spain.

<sup>3</sup> Phycology Research Group and Center for Molecular Phylogenetics and Evolution, Ghent University, Ghent, Belgium

*Dictyota fasciola* is a relatively common species of eulittoral pools and the shallow subtidal in the NE Atlantic and the Mediterranean Sea. *Dictyota mediterranea* is a rarer species, endemic from the coasts of the Mediterranean Sea where it occupies a similar habitat than the preceding species. As occurs in the majority of *Dictyota* species, these two taxa are notoriously difficult to identify based on morphological, anatomical, or reproductive characters. Indeed, *D. mediterranea* was reduced to a synonym of *D. fasciola* by Feldmann (1937) on the basis of similarities in color, width of the axes, and shape of the apices. However, *D. mediterranea* shows a terete thallus at the base and the apex – but complanate in the middle part – and a multilayered medulla. In contrast, axes of *D. fasciola* are all complanate, and a multilayered medulla is restricted to the basal parts of the thallus. Previous molecular phylogenetic studies indicated that both species are closely related, but results pointed out clear genetic differentiation among them. In our current study, we aim to examine the evolutionary relationship between these two species from phylogeographic and systematic points of view. We sequenced the mitochondrial *cox1* and the chloroplastid *rbdL-rbcS* regions of multiple individuals from 17 localities of *D. fasciola* and *D. mediterranea* along their respective distribution ranges. Our preliminary phylogenetic analyses suggest that the *D. fasciola* – *D. mediterranea* complex encompasses more diversity than previously described. In addition, despite possible taxonomic misidentification in some samples, our results suggest potential events of hybridisation within the complex, depicting a complicated evolutionary scenario for these *Dictyota* species.

Palabras clave: Dictyotales, *Dictyota fasciola*, *Dictyota mediterranea*, *cox1*, *rbdL*, *rbcS*.



## VARIACIÓN GENÉTICA DE *Neoralfsia expansa* Y *N. hancockii* (RALFSIALES, PHAEOPHYCEAE) DE MÉXICO

León-Álvarez Daniel<sup>1</sup>, Reyes-Gómez Viviana<sup>1</sup>, Ponce-Márquez Ma. Edith<sup>1</sup> & Quiroz-González Nataly<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Laboratorio de Ficología y Sección de algas del Herbario de la Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Ciudad de México, México.  
[vpreyesg@gmail.com](mailto:vpreyesg@gmail.com)

*Neoralfsia expansa* (J. Agardh) P.-E. Lim et H. Kawai ex Cormaci et G. Furnari y *N. hancockii* (E.Y. Dawson) D. León-Álvarez et M.L. Núñez-Reséndiz (Ralfsiales, Phaeophyceae) son especies de algas pardas costrosas comunes en los litorales mexicanos. Se caracterizan por formar costras orbiculares o irregulares con margen conspicuo, estructura de filamentos postígenos compactados creciendo de manera ascendente y/o descendente que les confiere simetría unilateral o bilateral y diferenciación en médula y corteza debida a reducción de tamaño de las células de los filamentos postígenos. Estudios moleculares previos utilizando secuencias del gen *rbdL*, han mostrado una amplia distancia genética intraespecífica, tanto entre especímenes de *N. expansa* como de *N. hancockii*, lo que podría evidenciar la existencia de más de una especie al interior de sus poblaciones. Esta investigación pretende determinar la variación genética intra e inter poblacional de *N. expansa* y *N. hancockii*, a partir de secuencias moleculares de los genes COI y la región espaciadora de la RuBisCo. Hasta la fecha se han colectado 224 especímenes procedentes de 28 localidades, distribuidas en el Golfo de México (5), Baja California (3) y Pacífico Tropical Mexicano (20). Dado que éste proyecto se encuentra en su fase inicial de desarrollo, hasta el momento no se han obtenido resultados concluyentes, sin embargo se espera que los resultados moleculares permitan determinar la variación genética en las poblaciones de *N. expansa* y *N. hancockii* y establecer si la variación genética corresponde con la variación morfológica. Así mismo describir los procesos históricos asociados a la distribución actual de ambas especies en México y los posibles eventos de especiación.

Palabras clave: COI, espaciadora de la RuBisCo, *Neoralfsia*, Ralfsiales, variación genética.

## ALGAS PARDAS (PHAEOPHYCEAE) DE ZONAS COSTERAS EN LA ISLA DE PASCUA, CHILE

Camacho Olga<sup>1</sup>, Macaya Erasmo C.<sup>2</sup>, Fredericq Suzanne<sup>3</sup> & Ramirez Maria E.<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Algas e Plantas, Universidad Federal de Santa Catarina, Brasil. [olgacamacho76@yahoo.com](mailto:olgacamacho76@yahoo.com)

<sup>2</sup> Laboratorio de Estudios Algales (ALGALAB) – Millennium Nucleus Ecology and Sustainable Management of Oceanic Island (ESMOI). Universidad de Concepción, Chile. [emacaya@oceanografia.udec.cl](mailto:emacaya@oceanografia.udec.cl)

<sup>3</sup> Department of Biology, University of Louisiana at Lafayette, Lafayette, LA, USA, [sfredericq@yahoo.com](mailto:sfredericq@yahoo.com)

<sup>4</sup> Area Botánica, Museo Nacional de Historia Natural, Santiago, Chile. [mramirezcasali@gmail.com](mailto:mramirezcasali@gmail.com)

Las macroalgas pardas (Phaeophyceae) son un componente fundamental en zonas costeras continentales e insulares. Isla de Pascua se encuentra localizada en medio del Océano Pacífico a 3700 km de Chile continental y corresponde al lugar habitado más aislado del mundo. Debido a esta ubicación estratégica, el estudio de su composición florística es de gran relevancia para entender procesos evolutivos y relaciones filogenéticas de algas en el Océano Pacífico y otras áreas. Este trabajo explora la composición de macroalgas pardas de Isla de Pascua por medio de análisis morfológicos y moleculares. Se analizaron especímenes de herbario previamente colectados y depositados en el Museo Nacional de Historia Natural de Santiago en Chile, así como especímenes recientemente colectados en el intermareal y zona submareal somera. El DNA extraído se amplificó usando las regiones *rbcL* y *cox3* y se secuenció con el método Sanger. Para el análisis morfológico, se evaluaron caracteres micro y macroscópicos. Las algas pardas más comunes en Isla de Pascua pertenecen al orden Dictyotales (*Lobophora*, *Padina*, *Dictyota*, *Dictyopteris*, *Stypopodium*) y Fucales (*Sargassum*). Reportes previos de *Lobophora variegata* y *Zonaria stipitata* corresponden actualmente a *Lobophora undulata* y al complejo *Lobophora nigrescens*, respectivamente. Se confirma la presencia del clado molecular de *Dictyopteris australis*; también se encontró una especie de *Padina* y una de *Stypopodium* que corresponden a nuevas especies o registros nuevos para la isla. Dos morfotipos de *Sargassum* fueron observados, *Sargassum obtusifolium* (= *S. skottsbergii*) y *Sargassum* sp. que pertenecen molecularmente a la sección *Sargassum*, subgénero *Sargassum*.

Palabras clave: Isla de Pascua, Algas pardas, DNA, Morfología.

# TOXICIDAD Y FLORECIMIENTOS ALGALES



La Barra, Valle del Cauca. Colombia

Fotografía por Claudia Andramunio-A.

## TOXICITY AND ALGAL BLOOMS. GLOBALIZATION OF CYANOTOXINS AND PHYCOTOXINS: RISKS AND OPPORTUNITIES

Vasconcelos Vitor

CIIMAR/CIMAR—Interdisciplinary Center of Marine and Environmental Research, University of Porto, Terminal de Cruzeiros do Porto de Leixões, Av. General Norton de Matos s/n, 4450-208 Matosinhos, Portugal; 2 Faculty of Sciences, University of Porto, Rua do Campo Alegre, Porto 4169- 007, Portugal; [vmvascon@fc.up.pt](mailto:vmvascon@fc.up.pt)



Licenciado en Biología (1985), Magister en Ecología Aplicada (1990) y Doctor en Biología con especialidad en Ecología Aplicada (1995) de la Universidad de Oporto. Actualmente es profesor de la Facultad de Ciencias y director del Doctorado en Biotecnología Marina y Acuicultura de la Universidad de Oporto, presidente del Centro de Investigación en Mar y Medio Ambiente (CIIMAR) y director del grupo de Biotecnología y Ecotoxicología Azul (BBE). Las áreas de investigación del Dr. Vasconcelos son la ecotoxicología de cianobacterias y otros organismos productores de toxinas y la biotecnología para el uso de compuestos naturales desde las cianobacterias.

Eutrophication and global changes have a clear influence on the increasing occurrence of cyanobacterial and algal blooms in freshwater, marine and brackish water environments. The production of toxins by selected species and strains is associated with the majority of the blooms. The increase in the studies in different geographical locations all over the world, and the opportunities given by the more sophisticated methods and equipment for the analysis of cyanotoxins, have enhanced the knowledge on the diversity of the molecules produced by cyanobacteria worldwide. In the last two decades, the number of poisoning incidents caused by marine Harmful Algal Blooms (HABs) has decreased due to the establishment of legislation for seafood consumption and monitoring practices, mainly using bivalves as indicator species. Climate change and anthropogenic intervention increase the difficulty for monitoring, since the opening of new sea canals and the rise of water temperature aid the migration and establishment of toxic alien species from warmer environments to more temperate ones. This results in the settling of emergent toxins like Tetrodotoxin, Ciguatoxins, Palytoxins and Cyclic Imines in the food-webs.

Though these phycotoxins are typical from tropical environments, they already have been reported in more temperate ecosystems, causing poisoning incidents. In this talk, we will review the current knowledge on the occurrence of cyanobacteria and algal toxins around

the world, with special regarding to the invasive species and those responding to global warming. These new knowledge advances demonstrate the need of different approaches, in terms of monitoring strategies, analysis methods, and more importantly, an accurate human risk assessment for the update of more rigorous legislation for consumers protection.

Keywords: harmful algal blooms, cyanobacteria, toxins, global changes, invasive species.

## **SOBRE LA COMPOSICIÓN DE ESPECIES DE CIANOBACTERIAS FORMADORAS DE FLORECIMIENTOS EN LAS AGUAS DULCES, CON ESPECIAL REFERENCIA A LAS PROVINCIAS CENTRALES DE CUBA**

Comas González Augusto Abilio

Centro de Estudios Ambientales de Cienfuegos. CITMA, Cuba



Los crecimientos algales masivos han sido denominados "blooms" o florecimientos, aunque en sentido estricto debe aplicarse solo a los constituidos por comunidades de cianobacterias planctónicas. Estos eventos, originados por diversas causas, pueden provocar afectaciones a la explotación de las fuentes de abasto de agua, así como a la salud humana, ya que muchos de estos organismos pueden producir toxinas muy particulares. Se brinda información actual sobre la composición de las especies de cianobacterias dulciacuícolas formadoras de florecimientos en Cuba, ofreciendo más detalles y una sinopsis de los géneros que con más frecuencia han sido hallados en eventos de este tipo en las provincias del centro del país.

## CYANOBACTERIA NOCIVAS EN SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE EN LATINOAMÉRICA

Echenique Ricardo Omar

División Ficología "Sebastián Guarrera", Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP)/CIC-BA, La Plata, Argentina. [rechen@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:rechen@fcnym.unlp.edu.ar)

El constante incremento de la población humana y sus acciones, impactan negativamente sobre la calidad de ambientes acuáticos continentales, principalmente por la descarga de aguas residuales, el embalsado de ríos y toda actividad que altere sus condiciones naturales. Estas presiones, combinadas con el aumento de la temperatura debido al cambio climático, favorecen procesos de eutrofización que alteran las características originales de los limnotopos, provocando reducción y pérdida de la biodiversidad e incrementando las posibilidades de desarrollo y expansión de floraciones algales nocivas, entre ellas de cianobacterias. Estos fenómenos generan consecuencias tales como: deterioro del paisaje, reducción del valor estético y recreativo, incremento en los gastos de potabilización y aumento de los riesgos sanitarios. Las floraciones de cianobacterias nocivas son capaces de generar: a) metabolitos volátiles que alteran las características organolépticas del agua (principalmente geosmina) y/o b) compuestos tóxicos (hepatotoxinas, neurotoxinas y/o dermatotoxinas), cuya acción nociva ha sido reconocida desde 1878. En Latinoamérica, estos fenómenos se conocen desde 1944, cuando en una laguna de Argentina, alrededor de 1000 patos de granja murieron como consecuencia de la ingesta de agua donde se desarrollaba una floración de cianobacterias y desde ese momento, los registros han aumentado, tanto en número de especies responsables como en frecuencia, intensidad y extensión geográfica. Se han reportado enfermedades agudas y muerte en poblaciones humanas tras la exposición a cianotoxinas. El primer registro de muerte causada por estas toxinas se registró en Caruaru (Brasil), en 1996. Numerosas floraciones de cianobacterias toxigénicas, que alteraron la calidad del agua en fuentes de abastecimiento de agua potable, se registraron en varios países de la región (Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, Paraguay, Perú, Uruguay). *Microcystis* y *Dolichospermum* resultan los géneros más comúnmente mencionados, y las microcystinas las cianotoxinas más frecuentemente citadas. Estos fenómenos de desarrollos masivos de cianobacterias nocivas constituyen un serio riesgo para la salud de seres humanos y animales, tanto en los limnotopos propiamente dichos, como en sistemas de abastecimiento. Se presentan algunos casos ocurridos en la región, destacando los distintos compromisos de acción.

Palabras clave: Cianobacterias nocivas, Cianotoxinas, Fuentes de abastecimiento, Agua potable.



## CYANOBACTERIAS EN EMBALSES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

Palacio Hilda María

Programas de Biología y Ecología. Universidad CES. Medellín, Colombia.  
[hpalacio@ces.edu.co](mailto:hpalacio@ces.edu.co)

En cuerpos de aguas continentales los florecimientos algales se definen según la densidad celular y su dinámica. Las asociaciones de especies resultan difíciles de predecir y se ajustan a condiciones propias del ecosistema. Los florecimientos de cianobacterias se rigen principalmente por el clima lumínico, la temperatura, la estabilidad de la columna de agua y la disponibilidad de nutrientes. El embalse Riogrande II abastece parcialmente de agua potable al Valle de Aburrá, en su cuenca se descargan residuos domésticos y agropecuarios; en marzo de 2010 y octubre de 2012 presentó aguas turbias e hipolimnio con bajas concentraciones de oxígeno. La radiación y la temperatura media permanecieron relativamente estables y fluctuaron más durante el día que entre muestreos. Marzo de 2010 resultó el final de un período seco y luego las precipitaciones fueron, en gran parte del período, superiores a los registros históricos (julio-noviembre/2010 y enero-marzo/2011 y septiembre/2011–febrero/2012). Los caudales se relacionaron con las precipitaciones. Según la concentración de nitratos en la zona fótica, el embalse presentó condiciones oligotróficas y según el fósforo total, varió entre mesotrófico e hipereutrófico. Adicionalmente, de acuerdo con los valores de clorofila-*a* total, el embalse resultó eutrófico casi todo el período. Se identificaron 11 taxones de Cyanobacteria: seis Chroococcales, un Oscillatorial y cuatro Nostocales. Los géneros mejor representados, *Microcystis* y *Dolichospermum*, son conocidos por constituir floraciones toxigénicas. De estos taxones existen reportes de producción de cianotoxinas. El ingreso de grandes caudales suele afectar negativamente la biomasa cianobacteriana, dadas las altas tasas de lavado y el rebose de agua. En bajos niveles, dominó especialmente *Microcystis* por su tolerancia a altas intensidades de luz, por sus ventajas competitivas en ambientes turbios y por la presencia de aerotopos, lo cual es estimulado por la estratificación térmica. Con el aumento del nivel se observó un incremento de la biomasa total y el dominio de *Dolichospermum*. Niveles del embalse superiores al 90% favorecieron el crecimiento de Chroococcales, pero con bajas biomásas. Finalmente, el descenso de nivel del agua favoreció el predominio de *Sphaerospermopsis torques-reginae*.

Palabras clave: Cianobacterias, Embalse tropical.

## GESTIÓN Y MANEJO DE ECOSISTEMAS AFECTADOS POR FLORACIONES CIANOTÓXICAS- ENFOQUE OPERATIVO

Barrera Montoya Santiago

Unidad de Operación Integral de Agua y Saneamiento. Empresas Públicas de Medellín (EPM). Medellín, Colombia. [Santiago.barrera@epm.com.co](mailto:Santiago.barrera@epm.com.co)

Las floraciones de cianobacterias son producto de combinaciones de variables ambientales y ecológicas, complejas e interrelacionadas. Las autoridades y usuarios deben identificar e implementar medidas para disminuir la probabilidad de ocurrencia de estos fenómenos, minimizar su impacto y proteger la salud. Algunas medidas que pueden implementarse incluyen determinar en la cuenca el origen de las descargas contaminantes y definir acciones para su control. En el embalse La Fe se realizó un análisis de cargas por fuente cuyo análisis justificó la modernización de una PTAR asociada, llevando la remoción de nutrientes. En embalses, debe conocerse y cuantificarse la floración con monitoreos limnológicos. Posteriormente puede desarrollarse un árbol de decisiones operativas para minimizar las cargas de cianobacterias que llegan a la potabilizadora. El control del crecimiento de cianobacterias con ultrasonido es eficiente y monitorea en línea las concentraciones de clorofila-a y ficocianina, cuyo incremento activa ondas de ultrasonido, impidiendo el desarrollo de floraciones. En potabilizadoras, debe evaluarse la capacidad de remoción de organismo y potenciarse con adición de productos químicos. En las plantas existentes, los ajustes en dosis y tipo de carbón activado en polvo es la opción más expedita. Para potabilizadoras nuevas, implementar flotación y oxidación avanzada es lo ideal. Otras acciones incluyen estrategias de comunicación y prevención del contacto de los seres humanos y los animales domésticos con la floración de algas tóxica, así como el desarrollo de políticas de preservación ambiental que disminuyan la probabilidad de desarrollo de floraciones. La gestión de cianobacterias requiere acciones holísticas, que involucren sistemas de múltiples barreras para la prevención de la aparición de las floraciones, su control y su seguimiento. Estas acciones requieren un conocimiento básico que permita tomar decisiones técnicas y guiar la gestión política y social requerida para evitar efectos adversos en la población.

Palabras clave: Cianobacterias, Potabilización, Ultrasonido.

## LAS ARRIBAZONES DE *Sargassum* EN EL GRAN CARIBE

Suárez Ana María<sup>1</sup>, Gavio Brigitte<sup>2</sup>, Camacho Olga<sup>3</sup>, García Martha<sup>4</sup> & Collado Ligia<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Centro de Investigaciones Marinas, Universidad de La Habana, Cuba. [amisa@cim.uh.cu](mailto:amisa@cim.uh.cu)

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Colombia, sede Caribe. San Andrés Islas, Colombia. [bgavio@unal.edu.co](mailto:bgavio@unal.edu.co)

<sup>3</sup>Pos.Doc. Biología Molecular de Fungos, Algas e Plantas. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, Brazil. [olgacamacho76@yahoo.com](mailto:olgacamacho76@yahoo.com)

<sup>4</sup>Pos.Doc. Lab. Botánica Marina, Unidad Académica Puerto Morelos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, [martagarciasanchez81@gmail.com](mailto:martagarciasanchez81@gmail.com)

<sup>5</sup>Marine Macroalgae Research Laboratory, Department of Biological Sciences, Florida International University, Miami. [colladol@fiu.edu](mailto:colladol@fiu.edu)

Las arribazones de algas y angiospermas a las costas insulares y continentales siempre han ocurrido de forma cíclica, en dependencia de la época del año, de la dirección de los vientos y las corrientes marinas. Pero el tema de esta ocasión trata, que desde 2011, volúmenes extraordinarios de *Sargassum* han arribado a las costas del este de África y en años sucesivos a las del Gran Caribe, con resultados ambientales y económicos, que fueron calificados de desastres naturales. Aunque posteriormente disminuyeron drásticamente, se pretende discutir sobre los orígenes y causas de los mismos, así como la posibilidad de realizar pronósticos sobre futuros eventos. Uno de los posibles orígenes puede haber sido la nitrificación de las aguas costeras y basado es esta hipótesis, se realizaron análisis de isótopos estables, que revelaron una entrada moderada de nitrógeno de fuentes terrestres. Debido a que es un género con una variación fenotípica muy grande, también se discutirán los aspectos taxonómicos del género *Sargassum* con énfasis en las especies que conforman sus arribazones en el Atlántico y las herramientas moleculares que han ayudado a su identificación en los últimos años. Así mismo, se presentarán aspectos futuros que requieren atención para ayudar a esclarecer la sistemática de este importante género y entender mejor su evolución e impactos ecológicos. Las dos especies de sargazo holopelágico identificadas en el Caribe son *S. fluitans III* y *S. natans VII* siendo este último morfotipo menos estudiado que *S. natans I*, predominante en el mar de los Sargazos. Además de las diferencias morfológicas y genéticas, se han encontrado diferencias en las tasas de crecimiento y en el rendimiento fisiológico de ambas especies. Su acumulación en las playas y zonas costeras y su posterior descomposición, dio lugar a las llamadas "mareas marrones". Sus efectos sobre las aguas costeras consistieron en una reducción de la luz, del oxígeno (hipoxia/anoxia) y del pH. Un ejemplo de esto es lo ocurrido con las praderas de pastos cercanas a las costas, dominadas por *Thalassia testudinum*, que han sido reemplazadas por una comunidad dominada por algas calcáreas rizofíticas y algas a la deriva y/o epífitas, resultando en una pérdida del 61,6–99,5% de la biomasa subterránea, con las

implicaciones que esto conlleva en la estabilización del sustrato. El problema que aquí se aborda, también se ha tratado en otros foros internacionales y también se tendrá en cuenta lo que se ha venido concluyendo y haciendo a partir de la reunión del GCFI en Cayman Island y lo que se conversó en AMLC (mayo 2017). Por último, algo muy importante es el manejo de las arribazones, para evitar daños mayores a los ecosistemas costeros, para lo que tienen que estar preparados los manejadores, gestores y/o decisores de las zonas costeras vulnerables a este fenómeno de las arribazones, ya sean de *Sargassum* o de otras especies.

## SEDIMENTOS SUPERFICIALES COMO RESERVORIO DE CIANOBACTERIAS POTENCIALMENTE TÓXICAS EN DOS EMBALSES COLOMBIANOS

Arismendy González Lina María<sup>1</sup>, Sepúlveda Sánchez Marisol<sup>1</sup>, Arboleda Baena Clara María<sup>1</sup>, Muskus López Carlos Enrique<sup>2</sup>, Pohlen Elisabeth<sup>3</sup>, Flórez Molina María Teresa<sup>1</sup>, Betancur Uran Judith<sup>1</sup> & Palacio Baena Jaime Alberto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo GAIA, Univesidad de Antioquia, Medellin, Colombia. [linaarismendy@gmail.com](mailto:linaarismendy@gmail.com)

<sup>2</sup> Grupo PECET, Univesidad de Antioquia, Medellin, Colombia

<sup>3</sup> IFZ, Universidad Justus Liebig, Giessen, Alemania.

La presencia de cianobacterias tóxicas, en sistemas de abastecimiento de agua, es un problema que se ha venido exacerbando en los últimos años. Dicha problemática se ve reflejada en el aumento de la frecuencia y distribución de blooms tóxicos a nivel mundial, incentivando estudios que permitan comprender la dinámica y ecología de las cianobacterias en los reservorios de agua para potabilización. Este trabajo pretende establecer la importancia de los sedimentos superficiales de dos embalses colombianos, en el establecimiento de poblaciones viables de cianobacterias potencialmente tóxicas, que puedan colonizar posteriormente la columna de agua y afectar la calidad del recurso hídrico. Se realizaron ocho muestreos entre, diciembre de 2014 y septiembre de 2015, y se analizaron tres estaciones por embalse. En cada estación se colectaron muestras de sedimento superficial, interfase agua sedimento y columna de agua, las cuales fueron cultivadas en medio ASM1 para evaluar la potencial germinación de las cianobacterias halladas. Adicionalmente, se realizaron análisis de clorofila-*a*, cuantificación de microcystina total (ELISA) y detección del gen *mcy* a través de la técnica de PCR en muestras de sedimento superficial. Los valores de clorofila-*a* aportada por el grupo espectral *ciano*, demuestra la presencia de poblaciones de cianobacterias viables en todas las matrices. La detección y cuantificación de microcystina total (0,161-2,5 µg/L) en 14 de 96 cultivos de sedimentos superficiales (1-4cm), permite evidenciar la presencia de cianobacterias con potencial tóxico, con un riesgo asociado a la salud humana y del ecosistema. Estos resultados fueron corroborados con los datos obtenidos a partir de la detección de los genes relacionados con la toxicidad, *mcyD* (orden Chroococcales) y *mcyE* (orden Nostocales), indicando que los sedimentos de ambos embalses constituyen un reservorio para el repoblamiento de la columna de agua, por parte de cianobacterias de los órdenes Chroococcales y Nostocales, con potencial tóxico.

Palabras clave: cianobacterias, sedimento superficial, clorofila-*a*, microcystinas.

## ANALYSIS OF STABLE ISOTOPES IN DRIFT *Sargassum* IN THE SOUTHWESTERN CARIBBEAN REVEALS A MODERATE NITROGEN INPUT FROM TERRESTRIAL SOURCES

Gavio Brigitte<sup>1</sup> & Mancera-Pineda Jose Ernesto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología, Bogotá, Colombia.

Floating *Sargassum* is well known since the 19th century from the Sargasso Sea, a region in the northwestern Atlantic Ocean. The Sargasso Sea is formed by floating masses of *Sargassum natans* and *S. fluitans*, to which is associated a great variety of fauna, adapted to this floating ecosystem. Seasonal superficial currents may transport these floating masses to the Gulf of Mexico and the Caribbean, where they finally wrack on the beach. Since 2011, extraordinary volumes of *Sargassum* have stranded on the coastal zones of the Caribbean, reaching, in an unprecedented event, the coast of East Africa. This biomass may pose a threat to coastal environments, as decomposition has a negative effect on tourism, fisheries, and has been associated to fish mortalities. These recent events have been associated to a change of surface currents, which displace *Sargassum* to new regions. However, the biomass of *Sargassum* observed in the past few years has never been reported before. The Archipelago of San Andres, Old Providence and Sainte Cataline is situated in the Southwestern Caribbean, and has been involved moderately in these events. In 2014, large biomass of *Sargassum* stranded to the coast of San Andres island. The following year, smaller volumes reached the beach, and floating *Sargassum* was also observed near Serrana cay, north of the island. One of the possible trigger to this biomass input may be the nitrification of coastal water. Based on this hypothesis we collected algae for  $\delta^{15}\text{N}$  and  $\delta^{13}\text{C}$  analysis. The results showed that some of the samples had a moderate terrestrial input, which may be involved in triggering biomass explosion. It would be necessary to perform the analysis to a larger scale, to determine if these algae, adapted to oligotrophic environments, have been stimulated to excessive growth by nutrient enrichment.

Keywords: golden tides, floating *Sargassum*, stable isotope, nutrient enrichment.

## PRESENCIA DEL GÉNERO *Alexandrium* Y SU RELACIÓN CON TOXINA PARALIZANTE DE MOLUSCOS EN BAHÍA PARACAS

Huanca Ochoa Aurora del Rocío<sup>1</sup>, Quicaño López Tania<sup>1</sup> & Quispe Sigueña Alicia<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES  
[aurora.huanca@sanipes.gob.pe](mailto:aurora.huanca@sanipes.gob.pe)

El género *Alexandrium* incluye a especies de fitoplancton que producen potentes toxinas y severos síndromes tóxicos como la intoxicación paralizante por mariscos. El estudio tiene por objetivo analizar la variación de las densidades celulares del género *Alexandrium* y su relación con eventos causados por la toxina paralizante de moluscos (PSP en inglés) en el área Atenas de la bahía de Paracas, en Perú, para el periodo de marzo a mayo de 2017. Se realizó el seguimiento de los resultados de las muestras tomadas en el área Atenas 006-PAR-01. Para las muestras de agua de mar se determinó cuantitativamente la densidad fitoplanctónica por microscopio invertido según APHA-AWWA-WEF y para las muestras de concha de abanico se determinó los valores de PSP según AOAC. El 21 de marzo de 2017 se identificó la especie *Alexandrium ostenfeldii* en concentraciones superiores  $10^5$  cel/L y el 24 del mismo mes se detectó PSP en concha de abanico con un valor de 1065  $\mu\text{g eq STX 2HCL/Kg}$ , resultado superior al límite establecido en la normativa nacional (800  $\mu\text{g eq STX 2HCL/Kg}$ ). El Organismo Nacional de Sanidad Pesquera – SANIPES determinó el cierre de la actividad de extracción y recolección de moluscos bivalvos del área con el fin de garantizar la protección de la salud humana. Se realizó el seguimiento de las densidades de las especies precursoras de la toxina paralizante y de los valores de PSP hasta el 3 de mayo 2017, cuando la concentración de *Alexandrium ostenfeldii* disminuyó a 400 cel/L y el valor de PSP a 480  $\mu\text{g eq STX 2HCL/Kg}$ . Las altas concentraciones celulares de *Alexandrium ostenfeldii* estuvieron asociadas a temperaturas mayores de 20°C.

Palabras clave: *Alexandrium*, toxina paralizante de moluscos, bahía Paracas, Perú, densidad, concha de abanico.



## CIANOBACTERIAS CON POTENCIAL TÓXICO EN LA INTERFASE AGUA-SEDIMENTO DE UN EMBALSE TROPICAL COLOMBIANO

Sepúlveda Sánchez Marisol<sup>1</sup>, Arismendy González Lina Maria<sup>1</sup>, Arboleda Baena Clara Maria<sup>1</sup>, Muskus López Carlos Enrique<sup>2</sup>, Pohlen Elisabeth<sup>3</sup>, Flórez Molina María Teresa<sup>1</sup>, Betancur Uran Judith<sup>1</sup> & Palacio Baena Jaime Alberto<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Grupo GAIA, Univesidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

<sup>2</sup> Grupo PECET, Univesidad de Antioquia, Medellín, Colombia.

<sup>3</sup> IFZ, Universidad Justus Liebig, Giessen, Alemania. [marisolsepulveda66@gmail.com](mailto:marisolsepulveda66@gmail.com)

Las cianobacterias Nostocales y Chroococcales pueden sobrevivir en zonas profundas de los ecosistemas acuáticos mediante la formación de estructuras de resistencia morfológicamente distinguibles y de colonias temporalmente latentes en los sedimentos, además, pueden producir potentes hepatotoxinas y neurotoxinas. En Colombia, aún no existen estudios sobre la importancia de la interfase agua-sedimento como hábitat de estos microorganismos en zonas profundas de reservorios de agua dulce. Se buscó determinar la presencia de cianobacterias Chroococcales y Nostocales con potencial tóxico en la interfase agua-sedimento a través de la detección de los genes *mcyD* y *mcyE* implicados en la síntesis de microcistinas. Para ello, se realizaron cuatro muestreos en tres estaciones del embalse Riogrande II donde se midió la concentración de clorofila *a* de diferentes grupos algales utilizando el método fluorométrico, mientras que la detección de genes se realizó a través de la técnica de PCR. Se determinó que la mayor concentración de clorofila *a* fue aportada por clorofíceas y la clorofila del grupo espectral ciano fluctuó entre 0,01 y 3,6 µg/L. Mientras el gen *mcyD* se encontró en las tres estaciones, el gen *mcyE* sólo se detectó en una estación. Estos resultados demuestran la importancia de la interfase agua-sedimentos como reservorio de formas de cianobacterias con potencial tóxico, donde además el ingreso de nutrientes y la resuspensión de los sedimentos podrían condicionar la presencia de estos microorganismos en el fondo del sistema. La detección de genes podría emplearse como una estrategia para la identificación temprana de cianobacterias potencialmente tóxicas dado que pueden llegar a repoblar la columna de agua en reservorios que son utilizados para suministro de agua potable.

Palabras clave: Interfase agua-sedimento, gen *mcy*, cianobacterias Nostocales y Chroococcales.

## ALTERACIONES HISTOLÓGICAS EN HÍGADO Y BRANQUIAS DE TILAPIA NILÓTICA, ASOCIADAS A MICROCISTINAS

Herazo-Cárdenas Diana<sup>1</sup>, Vallejo-Isaza Adriana<sup>1</sup>, Guzmán Eva<sup>1</sup> & Páez Carlos<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Departamento Ciencias Acuícolas, Universidad de Córdoba, Colombia.  
[dherazo@correo.unicordoba.edu.co](mailto:dherazo@correo.unicordoba.edu.co); [avallejo@correo.unicordoba.edu.co](mailto:avallejo@correo.unicordoba.edu.co);  
[colombiaevegumar@gmail.com](mailto:colombiaevegumar@gmail.com); [carpal92@hotmail.es](mailto:carpal92@hotmail.es)

Las microcistinas son toxinas peptídicas producidas por cianobacterias que se desarrollan en ambientes acuáticos eutróficos, funcionalmente clasificadas dentro del grupo de las hepatotoxinas. La acumulación de microcistinas en cíclidos tropicales ha sido demostrada, considerando que las cianobacterias forman parte de su dieta natural; así, en ambientes con floraciones de cianobacterias la tilapia puede bioacumular toxinas en tejidos, evidenciándose según Prieto y col. (2008), el efecto a nivel histológico. El objetivo de esta investigación fue establecer el grado de severidad del daño histopatológico en hígado y branquias, atribuibles a la presencia de Microcistina en dos sectores del Complejo Cenagoso del Bajo Sinú (CCBS), Colombia. 73 peces fueron recolectados entre marzo y octubre de 2013 en dos ciénagas del CCBS. Para el análisis histopatológico, se extrajo tejido hepático y branquial, procesado mediante la técnica estándar. Se identificaron las lesiones específicas y no específicas y el grado de severidad. El 100% de las muestras de tilapia presentaron algún tipo de alteraciones histológicas en tejido hepático y branquial. Quince alteraciones tisulares fueron consideradas específicas al efecto de la toxina según la literatura; 43% de los casos presentaron nivel de severidad 1 a 3, mientras que el 57% con grado de severidad alto (4-6). No obstante, en el 84% de los casos se asociaron con lesiones específicas de la toxina en hígado representadas, por la pérdida de macrófagos (14%) y degeneración hidrópica (14,3%), entre otras. La hiperplasia branquial fue el hallazgo más revalente con 17%, seguido de necrosis branquial (15,1%) y fusión de lamelas (13,7%). El cien por ciento de las muestras de tilapia en el estudio presentaron alteraciones histológicas tanto en el tejido branquial como en el hepático, dejando en evidencia la importancia de los signos externos e internos como punto de partida para la presunción de daños fisiológicos.

Palabras clave: Tilapia, cianobacterias, microcistinas, toxicidad, ictiopatología.

## CRECIMIENTO Y FORMACIÓN DE QUISTES DE DINOFLAGELADOS, BAJO CONDICIONES CONTROLADAS (GOLFO DE NICOYA, COSTA RICA)

Berrocal Artavia Karen<sup>1</sup>, Calvo Vargas Emilia<sup>1</sup> & Boza Abarca Jorge<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Estación de Biología Marina "Juan Bertoglia Richards", Escuela de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional, Puntarenas, Costa Rica. [karen.berrocal.artavia@una.cr](mailto:karen.berrocal.artavia@una.cr), [emilia.calvo.vargas@una.cr](mailto:emilia.calvo.vargas@una.cr), [jorge.boza.abarca@una.cr](mailto:jorge.boza.abarca@una.cr).

El Golfo de Nicoya es un estuario altamente productivo, representa una de las áreas más importantes de pesca en Costa Rica y el medio de subsistencia de muchas comunidades costeras. El objetivo de este estudio es determinar la tasa de crecimiento y la formación de quistes de dinoflagelados productores de floraciones algales nocivas, bajo condiciones controladas de laboratorio, para comprender mejor su dinámica. Se recolectaron muestras de fitoplancton, en diferentes áreas del Golfo de Nicoya, con una red de 20  $\mu\text{m}$  de abertura de malla. Por micromanipulación capilar, se aislaron los dinoflagelados *Gymnodinium catenatum*, *Cochlodinium polykrikoides*, *Akashiwo sanguinea*, *Lingulodinium polyedrum*, *Alexandrium monilatum* y *Alexandrium fraterculus*, y se cultivaron en medio de cultivo L1, a una temperatura de  $26 \pm 1^\circ\text{C}$ , salinidad de 31 psu, fotoperíodo de 12:12 hs, e intensidad lumínica de aproximadamente  $68 \mu\text{mol fotón. m}^{-2}. \text{s}^{-1}$ . *A. sanguinea* y *G. catenatum* presentaron las mayores tasas de crecimiento (0.4 divisiones/día) y *A. fraterculus* la más baja (0.1 divisiones/día). Las especies *A. monilatum* y *A. fraterculus* produjeron quistes de resistencia y *L. polyedrum* y *A. sanguinea* quistes pellicle, *G. catenatum* produjo planocigotos y en *C. polykrikoides* no se observó reproducción sexual. *L. polyedrum* y *G. catenatum* presentaron un ciclo sexual heterotálico y *A. monilatum* y *A. fraterculus* homotálico. Las condiciones de estrés generadas por el agotamiento de nutrientes durante las fases de crecimiento en cultivo, podría ser uno de los factores causantes de cambios de coloración, disminución de la densidad, el tamaño celular y de las cadenas e inducir la formación de quistes en dinoflagelados.

Palabras clave: Golfo de Nicoya, dinoflagelados, tasa de crecimiento, quistes.

## EXTENSIVE BLOOM OF *Cladophora liniformis* COVERS CORALS IN THE SEAFLOWER INTERNATIONAL BIOSPHERE RESERVE

Ramos-Gallego Francisco J.<sup>1</sup>, Gavio Brigitte<sup>2</sup> and Rincón- Díaz Natalia<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Corporación para el Desarrollo Sostenible del Archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina (CORALINA), Sede Providencia, Providencia Isla, Colombia

<sup>2</sup> Universidad Nacional de Colombia, Departamento de Biología, Bogotá, Colombia.

<sup>3</sup> Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVEMAR, Santa Marta, Colombia.

In the past decades, there has been an increase of macroalgal blooms worldwide, which form dense canopies in shallow coastal waters, overgrowing corals, accumulating on beaches, and smothering seagrass and other benthic ecosystems. The most commonly reported blooms involve few ephemeral and opportunistic species; however, recently there have been exceptional blooms of drifting *Sargassum* in the Caribbean Sea, reaching unprecedented biomass. One of the main triggers of macroalgal blooms is nutrient enrichment of coastal waters. Ephemeral, fast-growing species with simple morphologies have a high nutrient uptake rate, and are particularly favored by nutrient loading. In the Caribbean Sea, several episodes of green algal blooms have been reported: in Jamaica, blooms of *Chaetomorpha linum* have smothered seagrass and coral reefs, while in Bermuda, blooms of *Cladophora prolifera* lasted several decades. Old Providence island is part of the *Seaflower* International Biosphere Reserve in the Southwestern Caribbean and harbors a barrier reef 32 Km long, the second largest in the Caribbean Sea. The region is experiencing coastal nutrient enrichment, and the island of San Andrés, 60 miles south of Old Providence and itself part of *Seaflower*, has experienced blooms of *Chaetomorpha linum* in recent years. We report an exceptional bloom of the species *Cladophora liniformis* (Kützinger) in Old Providence, during January and February 2016, covering an estimated area of 149.569 m<sup>2</sup>, with an estimated volume of 74.784,5 m<sup>3</sup>. The algal mat was over 1 m thick, and was covering hard and soft coral almost completely, as well as seagrass beds of the affected area. N and C stable isotope analysis showed values of land-based nutrient enrichment, which suggest sewage pollution.

Keywords: macroalgal bloom, *Cladophora prolifera*, stable isotope, nutrient enrichment.

## FITOBENTOS DE UN LAGO ÁCIDO DE ALTA MONTAÑA DE MEXICO

Garduño-Solórzano Gloria<sup>1</sup>, Flores Calzada Monserrath<sup>1</sup>, López Cano Rubén<sup>2</sup>, Pulido Reyes Victoria<sup>3</sup>, Hernández Portilla Luis Barbo<sup>1</sup>, Quintanar-Zuñiga Rafael E.<sup>1</sup>, Avila Romero Marisol<sup>1</sup>, Martínez García Martha<sup>1</sup> & Salazar Rojas Víctor<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. Herbario IZTA. Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. [ggs@unam.mx](mailto:ggs@unam.mx)

<sup>2</sup> Comisión Estatal de Parques Naturales y de la Fauna. PROESNEVADO. Col. La Merced. Toluca Edo. México.

<sup>3</sup> Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México. Laboratorio de Aguas. Conjunto SEDAGRO, México.

*Mougeotia* en México tiene tres especies registradas en los últimos 36 años de exploraciones ficológicas del país, sin información ecológica, pigmentos y ultraestructura. Por lo tanto, en este trabajo se caracterizan las poblaciones de campo (morfo morado) y de cultivo (morfo verde), a partir de los tapetes del lago La Luna, Nevado de Toluca, México, localizado a 4200 msnm. Los caracteres de *Mougeotia capucina* se describen al microscopio óptico, de barrido y de transmisión. Además, se relacionó con 25 variables limnológicas; se cuantificó los pigmentos por HPLC del morfo morado, estos últimos se analizaron con pruebas de fenoles totales. Las coberturas oscilaron del 3 al 100%, durante el periodo de 2014-2016 donde conformaron un florecimiento algal. La ultraestructura del morfo morado, mostró numerosas vacuolas grandes; en contraste, el morfo verde con pocas vacuolas pequeñas. Los pigmentos fueron diecisiete; resaltando luteína,  $\beta$ -caroteno y zeaxantina. Para los compuestos fenólicos, se indican nueve picos con absorción entre RUV-C y RUV-B. El análisis de conglomerados indicó que el florecimiento con mayor cobertura de *M. capucina* está relacionado con los fosfatos, calcio, K, pH y temperatura; mientras que el menor fue con el aumento de los bicarbonatos y la temperatura mínima registrada durante el periodo de estudio. Se documenta por primera vez un florecimiento en lagos tropicales de alta montaña en el continente Americano.

Palabras clave: oligotróficos, florecimientos, pH, ultraestructura, alga verde, cultivos.

## DINÁMICA DE *Cylindrospermopsis raciborskii* EN LA LAGUNA LA CANTERA (BUENOS AIRES, ARGENTINA)

Echenique Ricardo O.<sup>1</sup>, Donadelli Jorge L.<sup>2</sup> & Aguilera Anabella<sup>3</sup>

<sup>1</sup> División Ficología "Sebastián A. Guarrera", Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP)/CIC-BA, La Plata, Argentina. [rechen@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:rechen@fcnym.unlp.edu.ar)

<sup>2</sup> Instituto de Limnología "Raúl Ringuelet", (UNLP-CONICET), La Plata, Argentina. [jorge@ilpla.edu.ar](mailto:jorge@ilpla.edu.ar)

<sup>3</sup> Fundación para Investigaciones Biológicas Aplicadas, Mar del Plata, Argentina. [anabella.aguilera@gmail.com](mailto:anabella.aguilera@gmail.com)

*Cylindrospermopsis raciborskii* es una Cyanobacteria filamentosa formadora de floraciones y potencial productora de potentes toxinas como las cylindrospermopsinas y saxitoxinas. Estudios recientes señalan que esta especie de origen tropical ha comenzado a expandir su distribución invadiendo zonas templadas. Sin embargo, su distribución en América del Sur aún no es del todo clara. Asimismo, es de vital importancia comprender los factores que promueven su predominio en sistemas acuáticos templados. En el marco de un proyecto de monitoreo de cianobacterias toxígenas se estudió la dinámica del fitoplancton de una laguna de origen artificial, ubicada en Los Talas (Berisso, Argentina; 34°53'17"S - 57°49'42"W). El muestreo se realizó desde abril mayo de 2015 hasta enero de 2016, con una frecuencia quincenal. En función de los valores del Índice de Estado Trófico, calculados a partir los datos de fósforo total, clorofila *a* y profundidad de disco de Secchi, el cuerpo de agua se mantuvo en un estado eutrófico a hipertrófico durante todo el período de estudio. Las floraciones de *C. raciborskii* se desarrollaron a fines de primavera y se prolongaron hasta el verano. La temperatura y el fósforo reactivo soluble fueron las variables ambientales que mejor explicaron la dinámica de esta especie. Contrario a lo esperado, no se encontró ninguna relación entre la frecuencia de tricomas con heterocitos y los valores de nitrógeno inorgánico disuelto. Estos resultados contribuyen al conocimiento de la distribución de esta especie y de los factores que regulan su dinámica en zonas templadas.

Palabras clave: América del Sur; cianotoxinas; floraciones de cianobacterias; nutrientes.

## FLORACIÓN INUSUAL DE DIATOMEAS NANOPLANCTÓNICAS EN CALETA POTTER (ANTÁRTIDA)

Antoni Julieta S.<sup>1,2</sup>, Almandoz Gastón O.<sup>1,2</sup> & Schloss Irene R.<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> División Ficología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata, Argentina. [julietaantoni@hotmail.com](mailto:julietaantoni@hotmail.com)

<sup>2</sup> CONICET, Argentina. [galmandoz@gmail.com](mailto:galmandoz@gmail.com)

<sup>3</sup> Instituto Antártico Argentino, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. [ireschloss@gmail.com](mailto:ireschloss@gmail.com)

La Caleta Potter es una bahía pequeña y poco profunda ubicada en la isla 25 de Mayo (King George Island, Shetlands del Sur). La intensa mezcla vertical de la columna de agua, producto de los fuertes vientos y del aporte de agua de deshielo glaciar, de elevada turbidez, típicamente limitan el desarrollo de las floraciones fitoplanctónicas a valores promedio inferiores a 3 mg Chl *a* m<sup>-3</sup>. Sin embargo, a partir del 2010 se han registrado intensas floraciones de diatomeas microplanctónicas, con máximos de hasta 20 mg Chl *a* m<sup>-3</sup>. El objetivo del presente estudio es analizar la composición y abundancia del fitoplancton durante el verano de 2012, período en el que se desarrolló una floración excepcional en términos de biomasa, con máximos de 28 mg Chl *a* m<sup>-3</sup>. Para ello se colectaron muestras con botella, a diferentes profundidades, en tres sitios de muestreo, las cuales se analizaron mediante microscopía invertida. A diferencia de lo observado en otros años, la floración estuvo dominada por una diatomea con un frústulo de muy pequeñas dimensiones (diámetro promedio de 6 µm y eje pervalvar de 13 µm) y de aspecto similar al de una pequeña *Thalassiosira*. No obstante, las observaciones realizadas con microscopía electrónica mostraron una ultraestructura que no se corresponde con ninguna de las especies del género *Thalassiosira* registradas previamente en el lugar. En la estación de muestreo más cercana al glaciar, su concentración alcanzó un máximo de 2,9 x10<sup>6</sup> cél. L<sup>-1</sup>, correspondiente al 80% de la abundancia total del fitoplancton. La floración se mantuvo a elevadas densidades durante todo el mes de marzo, progresando desde el interior hacia el exterior de la bahía. La identidad de la especie dominante y las posibles causas de su florecimiento están aún bajo estudio.

Palabras clave: Floración, isla 25 de Mayo, fitoplancton.





Embalse Peñol-Guatapé, Antioquia. Colombia

Fotografía por Claudia Andramunio-A.