

EL ENTORNO AMBIENTAL DEL PARQUE NACIONAL NATURAL CORALES DEL ROSARIO Y DE SAN BERNARDO



Libertad y Orden
Ministerio de Ambiente
y Desarrollo Sostenible
República de Colombia



Banco Mundial



Global
Environment
Facility



patrimonio natural

APORTE AL CONOCIMIENTO DEL ZOOPLANCTON EN LAGUNAS COSTERAS E INTERIORES DEL PARQUE CORALES, CON EL REPORTE DE DINOFLAGELADOS RELACIONADOS CON EL FENÓMENO DE BIOLUMINISCENCIA

Jenny Alexandra León-Rubriche¹, y Esteban Zarza-González²

¹ Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias, Magister en Ciencias Línea Ecología, Ciudad Universitaria, Bogotá. alexaleonr@yahoo.com; jaleonru@unal.edu.co

² Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo (PNNCRSB), Subprograma de Investigación y Monitoreo. estebanzarza76@yahoo.es

Resumen

Se reporta por primera vez el inventario de la comunidad mesozooplancónica de las lagunas permanentes ubicadas dentro del Parque Nacional Natural Corales del Rosario y San Bernardo (PNNCRSB): en las islas Tin-tipán, Rosario, Ceycén, Barú (Ciénagas Pelao, Cholón y Mohán) e Isla Grande (Laguna Encantada); a partir de esta información se reportan un total 51 especies y 22 estadios larvales. A su vez, se registran algunas especies de dinoflagelados (fitoplancton) encontrados en Laguna Encantada y relacionados con el fenómeno de bioluminiscencia característico de dicho cuerpo de agua. El mayor porcentaje de frecuencia de especies se presentó en el grupo de los copépodos (40,7%), seguido por larváceos (13,8%), rotíferos (2,5%), celenterados (2,2%) y foraminíferos (2,0%); dentro de los estadios tempranos, las larvas de decápodos tuvieron el mayor porcentaje (22,6%), con menor representatividad de otros grupos como protoconchas de moluscos (6,9%) y larvas de peces (3,5%). El inventario levantado permitió identificar especies marinas que no se han reportado en otros sistemas del Caribe colombiano, sean marinos o estuarinos, como es el caso de *Centraugaptilus rattrayi* (copépodo) y *Noctiluca scintillans* (fitoplancton- dinoflagelado). Los sistemas lagunares de Barú fueron los que presentaron una mayor riqueza de especies zooplancónicas, seguido por lagunas del archipiélago de San Bernardo mientras los menores valores se presentaron en laguna Encantada y Rosario, lo cual puede mostrar una posible relación con las descargas de agua dulce provenientes del canal del Dique.

Palabras clave: Zooplancton, Dinoflagelados bioluminiscentes, Inventario, Lagunas costeras, Lagunas interiores, Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo.

INTRODUCCIÓN

El Parque Nacional Natural Corales del Rosario y de San Bernardo (PNNCRSB) cuenta con ecotonos costeros de gran importancia como son las lagunas costeras, que representan sistemas que se pueden comunicar con el mar de manera permanente o efímera, lo que se traduce en una fluctuación de los volúmenes de agua de acuerdo a las condiciones climáticas e hidrológicas locales. Igualmente, en el área protegida se encuentran una serie de lagunas en terreno consolidado al interior de las islas, las cuales no presentan ninguna conexión superficial con las aguas marinas costeras, pero que pueden llegar a tener un intercambio de agua con el mar por filtración a través de la matriz calcárea, conductos subterráneos o inundaciones temporales de los manglares de borde.

Las lagunas costeras, y los sistemas estuarinos en general, se caracterizan por presentar comunidades zooplancónicas con atributos tales como elevadas abundancias y baja diversidad; típicamente, estos ambientes se caracterizan por presentar comunidades dominadas por copépodos, y que fluctúan en la medida que dichos sistemas costeros se ven influenciados por aguas marinas, que permiten aumentar la riqueza de especies apareciendo grupos netamente marinos o la mezcla de grupos dulceacuícolas y/o propiamente estuarinos.

En términos composicionales, los copépodos son el grupo más abundante del zooplancton; ecológicamente adquieren gran significancia al conformar un elevado porcentaje del eslabón de los consumidores primarios y un menor porcentaje del grupo de los consumidores secundarios, lo que les permite ocupar ambos niveles tróficos, presentar diversidad de formas y de hábitos alimenticios

(Conover *et al*, 1991), y a su vez ser una parte considerable de la alimentación de los peces (Uye y Yamaoka, 1990). Otros grupos típicos del zooplancton en lagunas costeras son los foraminíferos, larváceos, cladóceros, ostrácodos, quetognatos y celenterados (principalmente medusas), así como estadios larvales de equinodermos, moluscos, crustáceos decápodos y peces, muchos de los cuales presentan importancia comercial; la representatividad y abundancia de estos grupos está relacionada con las condiciones ambientales en la columna de agua, principalmente de variables como la luz, la salinidad y la temperatura.

A pesar de que las lagunas costeras comprenden uno de los Valores Objeto de Conservación (VOC) del área protegida, el conocimiento de su fauna acuática es casi nulo, por lo que el presente documento tiene el objetivo de contribuir al conocimiento de la composición y características ecológicas de la comunidad zooplanctónica que las habita, con la finalidad de obtener información de la diversidad biológica de estos ambientes protegidos.

METODOLOGÍA

Se realizaron arrastres horizontales en superficie con una red de plancton simple (250 micras, con diámetro de boca de 30 cm. y longitud de 1 m.), en las distintas lagunas ubicadas al interior del Parque Corales (tabla 30.1); los muestreos fueron netamente cualitativos, llevándose a cabo arrastres de distinta longitud en la superficie de las lagunas dependiendo de su accesibilidad y profundidad. En el caso de la laguna Rosario, que comprende la única laguna interior incluida en el presente documento, y en la laguna Encantada, donde el ingreso de embarcaciones se encuentra prohibido, los arrastres fueron de exactamente 20 m.; adicionalmente, en laguna Encantada el muestreo se realizó en horas de la noche, entre las 8:30 y las 9:00 pm, y durante la luna nueva, con la finalidad de observar y registrar el fenómeno de bioluminiscencia que ha hecho tan famoso a este cuerpo de agua.

Tabla 30.1. Ubicación, tipo (LI=Laguna Interior; LC=Laguna Costera) y área de las lagunas muestreadas, con coordenadas geográficas de las estaciones de muestreo.

Localidad	Nombre Laguna	Tipo	Área Superficial (m ²)	Estaciones	Latitud (N)	Longitud (W)
Isla Barú	Ciénaga de Mohán	LC	433.643,1	E1	10°10'56"	75°38'17,2"
	Ciénaga de Cholón	LC	2'014,779	E1	10°10'15,1"	75°39'2,5"
				Centro	10°09'38,3"	75°40'0,0"
	Ciénaga de Pelao	LC	338.008,8	E1	10°08'37"	75°41'35,5"
Isla Grande	Laguna Encantada	LC	29.032,5	E1	10°10'47,3"	75°43'38,1"
Isla Rosario	Laguna Rosario	LI	31.430,4	E1	10°09'47,8"	75°47'38"
				Centro	10°09'50,6"	75°47'35,2"
				E2	10°09'51,9"	75°47'31,7"
Isla Tintipán	Laguna Tintipán A	LC	345.569,6	E1	09°47'31,4"	75°51'7,3"
				E2	09°47'47,3"	75°51'2,6"
	Laguna Tintipán B	LC	186.762,7	E1	09°47'44,6"	75°50'30,4"
				E2	09°47'47,2"	75°50'51,2"
Isla Ceycén	Laguna Ceycén	LC	5.105,9	E1	09°41'53,7"	75°51'4,3"

Cada punto de muestreo se georreferenció con ayuda de un Geoposicionador Satelital GARMIN HCx, y se registraron los valores de salinidad, temperatura, pH, oxígeno disuelto y porcentaje de saturación de oxígeno en aguas superficiales, con una sonda multiparamétrica HANNA HI 9828.

Las muestras colectadas fueron fijadas en formalina al 4%, y su análisis se realizó con microscopio óptico empleando placa Bogorov de 4 ml. Para la identificación taxonómica se trabajaron todos los grupos a nivel de especie, empleando las claves de Boltovskoy (1981; 1999), Campos

y Suárez-Morales (1994), Huys y Conroy-Dalton (2000), Boxshall y Halsey (2004); Tenenbaum *et al*, 2004 y Vidal (2010), a partir de lo anterior se obtuvo el listado de las especies zooplanctónicas y de los dinoflagelados; únicamente para el primer grupo se calculó su porcentaje (%) de frecuencia en las diferentes lagunas. A partir de los resultados obtenidos, se elaboraron mapas de distribución de las especies en los que se incluyen aquellas con mayor frecuencia y las especies raras (frecuencias menores al 2%). Se desarrollaron fichas de las especies más representativas sean del zooplancton o entre los dinoflagelados de las lagunas, así como de aquellas espe-

cies que constituyen los primeros registros para el Caribe colombiano. Finalmente, se hace un análisis de similitud de acuerdo a las especies reportadas comparando los tres ambientes muestreados: archipiélago del Rosario, Isla Barú y archipiélago de San Bernardo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES DE LAS LAGUNAS

Entre los cuerpos de agua muestreados se encuentran siete (7) lagunas costeras y una (1) laguna interior; las denominadas "ciénagas" en la isla de Barú comprenden, en esencia, lagunas costeras, ya que las ciénagas, desde el punto de vista geomorfológico, se encuentran asociadas a los planos inundables de los ríos, mientras que los cuerpos de agua costeros presentes en esta isla mantienen una conexión directa con el mar y los aportes de agua dulce se dan, principalmente, a través de las lluvias y los drenajes locales (consultar el capítulo 12 de esta publicación).

La salinidad superficial en los cuerpos de agua evaluados varió entre los 12,6 y 33,18 ppt (tabla 30.2), lo cual comprende ambientes de mesohalinos a euhalinos. El menor valor en esta variable se registró en la Ciénaga de Mohán (12,6 ppt), lo cual se justifica debido a que ésta es

la única laguna costera del parque que presenta una conexión directa con las aguas de la bahía de Barbacoas, por lo que sus condiciones fisicoquímicas se encuentran influenciadas de una manera directa por las aguas dulces provenientes del Canal del Dique; en la laguna "B" de la isla Tintipán también se presentaron bajas salinidades superficiales ocasionadas, en este caso, por las fuertes lluvias que se presentaron horas previas al muestreo. No obstante, en la totalidad de los casos, los valores de salinidad se incrementaron notablemente por debajo de un (1) metro de profundidad, hasta alcanzar valores cercanos a aquellos de las aguas marinas costeras, salvo en el caso de la laguna interna de isla Rosario donde se observaron aguas hipersalinas de poco más de 50 ppt.

La temperatura superficial se encontró entre los 27,5°C y 35,29°C, con los valores más elevados en las dos estaciones en la laguna interior de isla Rosario (tabla 30.2), en la cual el agua se encuentra estancada y el proceso de calentamiento por radiación solar es de mayor magnitud. El pH de las distintas lagunas varió de 7,2 a 8,59, lo que constituye aguas neutras a ligeramente básicas. La porción superficial de todos los cuerpos de agua se encontraban relativamente bien oxigenadas durante los muestreos, con porcentajes de saturación por encima del 50% (tabla 30.2), salvo en el caso de las lagunas Encantada (2,78 mg/lit. y 44,5% de saturación) y Ceycén (2,6 mg/lit. y 41,7%).

Tabla 30.2. Valores de las variables fisicoquímicas registradas durante los muestreos en las distintas lagunas.

Localidad	Estación	Salinidad (ppt)	Temperatura (°C)	pH	Oxígeno Disuelto (mg/l)	Saturación de oxígeno (%)
Mohán	E1	12,6	30,09	7,2	3,7	52,8
Cholón	E1	31,2	31,41	8,45	4,4	70,8
	E2	33,18	29,3	8,59	5,39	84,8
Pelao	E1	29,1	31,79	8,14	3,7	59,3
Encantada	E1	31,74	30,81	8,21	2,78	44,5
Rosario	E1	31,85	35,22	8,58	3,69	63,1
	E2	31,94	35,29	8,4	3,83	65,7
Tintipán A	E1	29,55	31,77	8,11	4,34	72,2
	E2	25,74	29,8	8,26	4,03	69,5
Tintipán B	E1	12,79	27,59	8,54	5,69	80,11
	E2	16,36	29,51	8,52	5,66	79,8
Ceycén	E1	31,82	31,27	8,02	2,6	41,7

COMPOSICIÓN Y ABUNDANCIA ZOOPLANCTÓNICA

Se reportan en las lagunas del Parque Corales un total de 51 especies zooplanctónicas (tabla 30.3); considerando que los muestreos fueron puntuales y que se limitaban a la capa superficial de los distintos cuerpos lagunares, se

puede esperar existan muchas más especies distribuidas en la columna de agua, por lo que se piensa que la riqueza se puede incrementar marcadamente en estudios posteriores. El número de especies identificadas en los distintos cuerpos de agua varió en número de 6 a 19, con el menor y mayor valor en Ceycén y Cholón, respectivamente (figura 30.1).

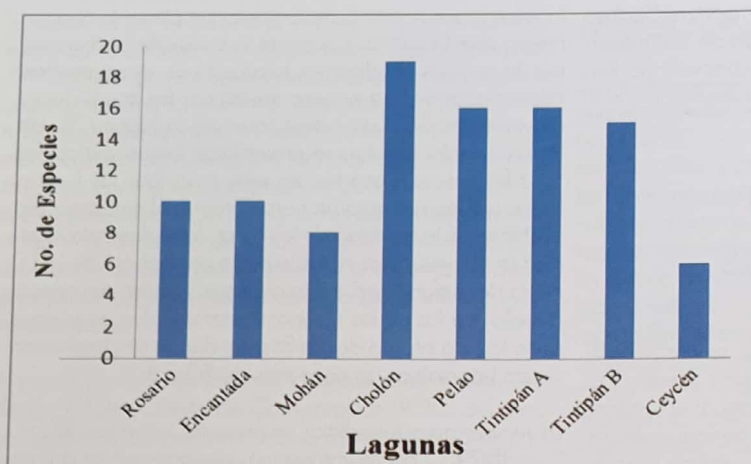


Figura 30.1. Número de especies identificadas en cada laguna.

Es notable la presencia y riqueza de especies de protozoos (foraminíferos y tintínidos), especialmente en las lagunas del archipiélago de San Bernardo y en Barú. Se presentaron 17 especies de copépodos, grupo dominante del zooplancton registrándose familias típicamente de hábitos planctónicos estuarinos como Acartidae, Temoridae, Centropagidae y Oithonidae, así como especies de

hábitos costeros como Paracalanidae, Calanidae, Corycaeidae, Ectinosomatidae y Oncaeidae. Una interesante representividad se observó en el grupo de las medusas, destacándose Cholón (Barú) y en menor abundancia el archipiélago del Rosario. Dentro de los grupos zoopláctónicos poco representativos en la comunidad se encontraron los ostrácodos y cladóceros.

Tabla 30.3. Listado de las especies zoopláctónicas y su porcentaje (%) de frecuencia en las diversas lagunas del PNNCRS: Foraminíferos (F); Tintínidos (T); Hidromedusas (H); Scifomedusas (Sc); Sifonóforos (S); Poliquetos (Po); Pterópodos (P); Moluscos (Mo); Cladóceros (C); Ostrácodos (O); Copépodos (Cp); Misydaceos (My); Anfípodos (A); Larvas de decápodos (Lvd); Quetognatos (Ch); Apendicularios (Ap); Ascidias (Py); Larvas de peces (Pc); Rotíferos (Ro); Nemátodos (Ne); Briozoos (Br); Larvas de Equinodermos (Ec); Huevos de invertebrados (Hi).

Grupo	Especie	ARCHIPIÉLAGO DEL ROSARIO		ISLA BARÚ			ARCHIPIÉLAGO DE SAN BERNARDO		
		Rosario	Encantada	Mohán	Cholón	Pelao	Timipán A	Timipán B	Ceycén
F	<i>Globorotalia menardii</i>		1,84			5,48			6,45
F	<i>Planulina cf ariminensis</i>				0,19				
F	<i>Cycloloculina annulata</i>	0,01							
F	<i>Globorotalia sp.</i>						0,73	0,24	
F	<i>Schlumbergerina sp.*</i>								1,61
T	<i>Acanthostomella sp.</i>					0,18			
T	<i>Undella sp.</i>			0,10					
T	<i>Favella serrata</i>						5,47	1,32	
T	<i>Cymatocylis calyciformis</i>						1,28		
T	<i>Codonella sp.</i>			1,65					
H	<i>Eutonina scintillans</i>				4,18		2,37		
H	<i>Eutima mira</i>				4,56				
H	<i>Geryonia proboscidalis</i>				0,57				
H	<i>Euphysora gracilis</i>				0,19				
H	<i>Cf Koellikerina fasciculata</i>	0,01							
H	<i>Sarsia sp.</i>	0,01							
H	<i>Bougainvillia sp.</i>	0,03							

Grupo	Especie	ARCHIPIÉLAGO DEL ROSARIO		ISLA BARÚ			ARCHIPIÉLAGO DE SAN BERNARDO		
		Rosario	Encantada	Mohán	Cholón	Pelao	Tintipán A	Tintipán B	Ceycén
H	<i>Bougainvillea cf frondosa</i>								
H	<i>Obelia</i> sp.						0,18		
H	<i>Liriope tetraphyllia</i>				1,52				
Sc	<i>Cf Atolla wyvillei</i>	0,01	1,23		0,19				
S	<i>Diphyes chamissonis</i>	0,01			2,47	0,52			
P	<i>Creseis virgula</i>				0,19				
C	<i>Podon</i> sp.								
C	<i>Penilia avirostris</i>			0,05		1,93	0,37		
C	<i>Pseudoevadne tergestina</i>					0,65			
O	<i>Ostracoda</i> sp. 1				1,33				
O	<i>Ostracoda</i> sp. 2					0,16			1,61
Cp	<i>Acartia spinata</i>		0,61						
Cp	<i>Acartia tonsa</i>	98,89	6,14	40,12	10,46	30,64	11,13	9,03	
Cp	<i>Euterpina acutifrons</i>			0,52		18,63	18,23	7,12	14,57
Cp	<i>Paracalanus aculeatus</i>		4,29			2,10	0,37	1,93	
Cp	<i>Labidocera scotti</i>				1,14			0,12	
Cp	<i>Neocalanus gracilis</i>					1,61			
Cp	<i>Oithona plumifera</i>	0,01			0,57			2,04	
Cp	<i>Centropages velificatus</i>					0,32			
Cp	<i>Temora turbinata</i>		1,23		0,57	0,16			
Cp	<i>Calanus minor</i>				1,33				
Cp	<i>Microsetella</i> sp.		1,23	0,05					
Cp	<i>Macrosetella gracilis</i>				1,61				
Cp	<i>Oncaea media</i>		9,20	0,21					
Cp	<i>Centraugaptilus rattrayi</i>						1,46	10,48	
Cp	<i>Centropages violaceus</i>					1,29		0,24	
Cp	<i>Corycaeus lautus</i>		1,23		1,90	1,45	1,10	0,61	1,61
Cp	<i>Caligus curtus</i>							0,12	
A	<i>Elasmopus levis</i>	0,04							
Ch	<i>Sagitta tenuis</i>				0,38		0,18		
Ch	<i>Sagitta regularis</i>					1,77	0,55	1,45	
Ap	<i>Oikopleura longicaudata</i>	0,03	1,84		31,70		38,69	8,19	
Ap	<i>Oikopleura gracilis</i>					16,45	9,49	3,49	
Py	Larvas de Ascidias						0,37		
Ro	<i>Brachionus plicatilis</i>			20,06					
Ne	Nematoda						0,37	1,33	9,68
Cp	Copepodito	0,03	0,61	1,96			0,91	1,57	6,45
Lvd	Nauplio	0,04	0,61	32,44	1,14	2,74	6,20	26,63	
Lvd	Nauplio cirripedio			0,36					
Lvd	Zoea brachiura	0,64	24,54	1,44	11,60	11,29	3,29	2,53	
Lvd	Zoea porcelánico						0,73	1,45	

Grupo	Especie	ARCHIPIÉLAGO DEL ROSARIO		ISLA BARÚ			ARCHIPIÉLAGO DE SAN BERNARDO		
		Rosario	Encantada	Mohán	Cholón	Pelao	Tintipán A	Tintipán B	Ceycén
Lvd	Zoea carideo		35,58						
Lvd	Cypris			0,10		0,16	0,18		
My	Mysidacea				0,76	1,94		2,38	
Lvd	Megalopa				0,19	0,17		0,24	
Mo	Protoconcha gasterópodo		0,61				1,10		3,23
Mo	Protoconcha bivalvo	0,21		0,36	0,19			0,24	50,00
Po	Larva poliqueto		0,61	0,41	2,09	0,48	0,37		
Hi	Huevos de invertebrados								1,61
Ec	Larva Ephira						0,37	0,96	
Ec	Larva pluteus				0,38		3,10	0,70	
Br	Larva Cyphonauta					0,19			
Pc	Huevos de peces				0,57		1,83		
Pc	Larvas de engráulidos						0,37	3,25	8,07
Pc	Larvas de peces		7,98	0,10				4,51	1,61
Pc	Syngnathidae			0,05					

* Esta especie ha sido identificada tentativamente de acuerdo a Cushman (1928); no se encontró coincidencia con otra clasificación más reciente

Isla Barú

Ciénaga de Mohán: La comunidad zooplancónica evidenció, con la presencia de grupos como cladóceros y especialmente rotíferos, la influencia que tiene sobre este cuerpo lagunar la descarga de agua dulce proveniente del Canal de Dique y el efecto de mezcla que le otorga condiciones estuarinas, muy apropiadas para el establecimiento de estos grupos faunísticos.

Esta ciénaga se caracterizó por presentar como especie planctónica de alta probabilidad de frecuencia de aparición a *A. spinata* (figura 30.2), la cual mantiene hábitos estuarinos y mostró la frecuencia más alta para esta especie entre todas las lagunas muestreadas (40,12%); las especies de moderada probabilidad fueron *Euterpina acutifrons*, *Microsetella* sp. y *Oncaea media*, las dos primeras con hábitos bénticos y la última muy común en ambientes marinos costeros. La presencia de grupos indicadores de la calidad de las aguas, como el de los rotíferos, con la presencia de la especie *Brachionus plicatilis*, y el de los cladóceros, con *Podon* sp., ratifican la condición mixohalina de la ciénaga.

Ciénaga de Cholón: Comprende la laguna costera más grande de todo el Parque Corales; las condiciones ambientales son poco variables entre los distintos puntos de muestreo debido al gran intercambio de agua que presenta esta laguna con el mar, las aguas son de notable transparencia y condiciones similares a aquellas encon-

tradas en las aguas marinas costeras. Estas condiciones de transparencia y poca turbidez facilitaron la presencia de grupos de celenterados, principalmente medusas (con el reporte de 7 especies) y el pterópodo *Creseis virgula* (tabla 30.3), propios de ambientes marinos de aguas claras; quizás esta mayor abundancia de medusas se pueda relacionar con patrones reproductivos o disponibilidad en la abundancia de sus presas. La comunidad de copépodos planctónicos estuvo representada por familias de alta probabilidad de aparición en zonas costeras marinas como Temoridae, Pontellidae (*Labidocera scotti*) y Oithonidae; de probabilidad moderada como Corycaeidae (planctónico) y de hábitos bentónicos Miraciidae (*Macrosetella gracilis*). Además, en esta ciénaga el intercambio con agua marina permitió registrar especies propias de hábitos costeros marinos como algunos copépodos de la familia Calanidae, Larváceos (*Oikopleura longicaudata*) e indicadores de masas de agua marina como *Sagitta tenuis* (Chaetognatha).

Ciénaga de Pelao: Este cuerpo de agua presenta un buen intercambio de agua con el mar, por lo cual mantiene una alta transparencia principalmente en cercanías de la boca; este intercambio de agua marina facilitó la presencia de grupos como tintínidos (*Acanthostomella* sp.), foraminíferos (*Globorotalia menardii*), y la medusa (*Atolla wyvillei*), evidenciando, paralelamente, amplia diversidad de especies de copépodos comparado con otras ciénagas del Caribe colombiano (CGSM y Ciénaga de Tesca) donde 2 o 3 especies tienden a dominar la comunidad

zooplanctónica). Se caracterizó por presentar familias típicas de la zona costera: Acartiidae (2 especies), Centropagidae (2 especies), Calanidae (*Neocalanus gracilis*) y Temoridae (1 especie).

Archipiélago de Nuestra Señora del Rosario

Laguna Encantada: La composición zooplanctónica estuvo caracterizada por familias de copépodos planctónicos propios de ambientes estuarinos como Temoridae, Corycaeidae, Acartiidae, y de hábitos costeros como Paracalanidae y Oncaeidae, con la presencia de especies de la familia Ectinosomatidae (*Microsetella*) que exhibe hábitos bénticos. Otros grupos interesantes que aparecieron con una frecuencia baja fueron los ostrácodos y, con una abundancia ligeramente mayor, una especie de medusa (figura 30.2).

Con referencia a los dinoflagelados, Robayo (1999) reporta en la Ciénaga de Cocoliso (otra denominación de la laguna Encantada) dos especies biolumiscentes: *Pyrodinium bahamense* y *Neoceratium furca* (Ehrenberg) (Gómez et al., 2009); estas mismas especies se encontraron en el presente estudio, siendo *P. bahamense* la que presentó mayor abundancia. Adicionalmente, en este estudio se amplía el registro de dinoflagelados biolumiscentes encontrados en la laguna Encantada, con el reporte de otras tres especies: *Noctiluca scintillans*, *Dinophysis caudata* y *Protoperdinium steidingeriae*. Para el caso de *N. scintillans* es el primer registro para el Caribe colombiano.

Laguna Rosario: La comunidad de copépodos en esta laguna presentó una baja riqueza de especies, siendo dominada por la especie *Acartia tonsa* que presentó el valor más alto de frecuencia comparado con todas las lagunas muestreadas (98,89%). Esta condición refleja la ausencia de mezcla con agua marina, donde solo las especies *Acartia* y *Oithona*, típicamente estuarinas, son capaces de tolerar las fuertes condiciones ambientales en cuanto a salinidad, temperatura y oxígeno que suele presentar esta laguna; la presencia de *Oikopleura longicaudata* (larvaceo) ratifica las condiciones en las aguas superficiales que caracterizan la laguna Rosario y por ende la biota que en ella se desarrolla. Por su parte, se presentaron algunos celenterados a una baja frecuencia (0,06%), con representación de 4 especies de medusas reportadas y 1 especie de sifonóforo (*Diphyes chamissonis*). Las condiciones de aislamiento de esta laguna resultan en una comunidad zooplanctónica poco diversa y altamente especializada, en donde solo unas pocas especies son capaces de tolerar los drásticos cambios en las condiciones ambientales, principalmente los referentes a la hipersalinización de sus aguas y a las altas temperaturas; en este aspecto, es de resaltar que los muestreos se efectuaron en las aguas superficiales donde las con-

diciones halinas eran las adecuadas para el desarrollo de este tipo de fauna planctónica, pero por debajo de 1 m. de profundidad las aguas son hipersalinas (más de 50 ppt), por lo cual es muy probable que la composición de la comunidad varíe verticalmente determinada por la presencia de la haloclina.

Archipiélago de San Bernardo

Laguna Tintipán A y B: De forma general, la comunidad zooplanctónica se asemejó a la reportada en las anteriores lagunas, donde dominaron las diferentes especies de copépodos, con la característica de que sólo en estas lagunas se reportó la especie *Centraugaptilus rattrayi* que no se ha reportado para otros ambientes costeros y/o estuarinos del Caribe colombiano (figura 30.2); otra particularidad que se registró para la laguna Tintipán B fue el registro de la especie de copépodo parásito *Caligus curtus* (Ver ficha de la especie). Se destaca la importante frecuencia de aparición de la especie de apendicularia *Oikopleura longicaudata* especie dominante en aguas tropicales y subtropicales alrededor del mundo (Esnal, 1979; Hopcroft et al., 1998), cuya importancia ecológica radica en la transferencia de energía que hacen hacia niveles superiores filtrando nanoplancton, ticoplancton y materia orgánica disuelta (Flood et al., 1992).

Laguna Ceycén: Pese a que las lagunas de Tintipán y aquella presente en Ceycén se encuentran ubicadas en el archipiélago San Bernardo, se denotó una clara diferencia en la riqueza de especies entre ellas, la cual fue mucho mayor en las lagunas de Tintipán, especialmente en cuanto al grupo de los copépodos, mientras que en Ceycén fueron más abundantes los estadios larvales destacándose las protoconchas de bivalvos y el grupo de nemátodos, este último incluso superando a los copépodos. Los nemátodos bien pueden llegar a exhibir altas densidades (hasta un 80% en la abundancia total) en fondos fangosos y arenosos, y son muy sensibles a la cantidad de materia orgánica presente en el sedimento, así como al estado de fraccionamiento que presente este material (Marruedo, 2009). Este grupo también se han usado en la caracterización de ambientes acuáticos (Vincx et al., 1990), y se han propuesto como indicadores de la calidad ambiental en los sistemas acuáticos (Boucher, 1990, de Jesús-Navarrete, 1993).



Figura 30.2. Especies zooplanctónicas abundantes y raras en las distintas lagunas del Parque Corales.

FICHAS DE LAS PRINCIPALES ESPECIES PLANCTÓNICAS REPORTADAS

ARCHIPIÉLAGO DE SAN BERNARDO

Lagunas Tintipán (zooplancton)

Centraugaptilus rattrayi

Esta especie de la familia Augaptilidae, y que se encontró exclusivamente en las lagunas de Tintipán, no había sido observada en otros ambientes marinos del Caribe colombiano, por lo tanto, el presente documento constituye su primer reporte. Otras especies de la misma familia, como *Haloptilus longicornis*, se han reportado en el Caribe colombiano asociadas a fenómenos de afloramiento (Bernal, 2004). La familia tiene su mayor abundancia en aguas profundas donde algunos géneros pueden extenderse sobre las zonas epipelágicas



Caligus curtus

Los piojos de mar (familia Caligidae) son parásitos de peces; los nauplios y primeros estadios de estos organismos actúan como estadios de dispersión y formas infecciosas dentro del ciclo de vida (Boshall y Halsey, 2004). En el Caribe colombiano se han reportado en la Ciénaga Grande de Santa Marta (León, 2004; León y Mancera, 2008), la Ciénaga de Tesca (Invemar, 2004) y en sistemas marinos costeros como San Andrés Islas (Martínez-Barragán et al. 2009, reportó *Caligus* sp.).



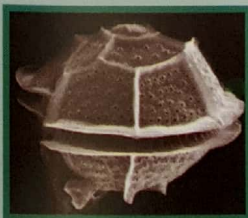
Caligus curtus ♀

ARCHIPIÉLAGO DEL ROSARIO

Laguna Encantada (Dinoflagelados-fitoplancton)

Pyrodinium bahamense

Especie fue reportada para Colombia por primera vez por Vidal y Carbonell (1977) en una laguna de la Isla Barú, y fue identificada en la laguna Encantada por Vidal (1981). Es un organismo netamente tropical; Margalef (1961) propuso la densificación costera¹ como mecanismo de agregación en ambientes donde el patrón de circulación es lento, por lo que los organismos al ser positivamente fototácticos se pueden mantener en la superficie para llevar a cabo los procesos de fotosíntesis sin ser arrastrados. Los organismos de esta especie generan una reacción química que envuelve la oxidación de un compuesto llamado luciferina que es responsable de la bioluminiscencia (Harvey, 1952).



http://microbewikienyon.edu/index.php/Pyrodinium_bahamense

Noctiluca scintillans





Es una especie heterotrófica que engolfa su alimento (diatomeas, bacterias, huevos de peces y otros dinoflagelados). Esta especie forma "blooms" o proliferaciones algales, lo que la destaca como una especie formadora de los conocidos eventos de "mareas rojas"; otros sucesos indican que la especie está asociada con episodios de muerte de peces e invertebrados marinos (<http://species-identification.org>). El género se registró (por confirmar especie) en estaciones superficiales del emisario submarino de San Andrés Isla (Malo, 2009). La identificación de la especie en la Laguna Encantada, confirmada como *Noctiluca scintillans*, constituye el primer registro para el Caribe colombiano.



Flagelo

Tentáculo

¹ El término "densificación costera" se refiere a la agrupación de organismos planctónicos, que generalmente se da en bahías rodeadas de manglar y lagunas costeras, como resultado de la combinación de procesos físicos y químicos, así como a factores oceanográficos y climatológicos como tener una circulación pasiva, alta tasa de evaporación, altos contenidos de nutrientes, entre otros.

Laguna Encantada (Dinoflagelados-fitoplancton)	Laguna Encantada (zooplancton)
<p><i>Protoperdinium steidingerae</i></p> <p>Se ha registrado en otros ambientes lagunares de Colombia (Ciénaga Grande de Santa Marta), durante todos los meses del año, en estaciones cercanas al mar (la boca de la Barra), en salinidades de 10 hasta 37,5 ppt, con altas abundancias de septiembre a diciembre (Vidal 2010). También reportado en Punta Arenas y Bahía interna de Cartagena (Vidal y Carbonell, 1977).</p> 	<p>Ostrácodos</p> <p>El conocimiento de los ostrácodos planctónicos marinos y estuarinos en el país es muy pobre, pese a ser frecuentes en el plancton. Dado que los ejemplares aparecieron en esta laguna donde es tan conspicuo el fenómeno de bioluminiscencia, vale la pena destacar que algunas especies tienen frecuentemente órganos luminiscentes asociados a ellos y que suelen liberar secreciones luminosas (Angel, 1981). Estos individuos no lograron ser identificados a nivel de especie.</p> 
ARCHIPIÉLAGO DEL ROSARIO	ISLA BARÚ
Laguna Encantada (zooplancton)	Ciénaga Pelao (zooplancton)
<p><i>Diphyes chamissonis</i></p> <p>Tanto en las comunidades de medusas como en las de sifonóforos, se ha observado que algunas especies son siempre abundantes con presencia casi continua (Alvariano, 1999); tal es el caso de <i>Diphyes chamissonis</i>. Esta especie ha sido reportada en aguas de la Bahía de Santa Marta (Dominguez, 2002), y el mismo género en la Bahía de Cartagena (Invemar, 2004), en aguas marinas de La Guajira colombiana (León, 2006) y en las costas de San Andres Isla (León, en prep).</p> 	<p><i>Podon</i> sp.</p> <p>Estos microcrustáceos son consumidores primarios eminentemente filtradores; sus patas torácicas producen corrientes constantes entre las valvas, que hacen pasar las partículas entre las piezas bucales para su ingestión; consumen fundamentalmente microalgas, protozoos y, en general, materia detritica y bacterias. Ecológicamente son un grupo exitoso, ya que viven prácticamente en cualquier tipo de ambiente, lo que permite encontrar especies de aguas dulces e incluso algunos géneros exclusivamente marinos (Suárez-Morales et al., 1992) como <i>Penilia avirostris</i> también presente en este estudio.</p> 

ISLA BARÚ

Ciénaga de Cholón (zooplancton)

Medusas

Las medusas se cuentan entre los depredadores más numerosos y eficientes de los océanos, influyendo en la dinámica poblacional de otras comunidades planctónicas y litorales; actúan, además, como alimento y fuente de refugio para otros animales (Wrobel y Mills, 1998). Este estudio permitió registrar Scyphomedusas (Ciénagas de Barú) e Hydromedusas (Laguna Rosario); la laguna donde hubo mayor abundancia y riqueza de especies fue la ciénaga de Cholón. Las dos especies en las fotografías han sido reportadas en el Caribe mexicano (Segura-Puertas, 2003) y para el caso de *Obelia* sp. se ha registrado también para la Bahía de Gaira-Santa Marta con una abundancia relativa de 21,9% (Dominguez, 2002).



Cf Atolla wyvillei



Obelia sp.

CONSIDERACIONES FINALES

Dado el carácter puntual de los muestreos, es pertinente indicar que aunque solo se presentaron lluvias inmediatamente anteriores a los muestreos en la isla Tintipán, en la totalidad de los casos los valores de salinidad corresponderían a lo relativo al período de lluvias, ya que en el año de 2010 se presentaron lluvias fuertes en todo el Parque a lo largo del año, por lo cual las comunidades planctónicas estarían representando las condiciones típicas de dicho período climático.

En términos de las especies registradas, las lagunas del Parque Corales evidenciaron las típicas condiciones de dominancia del grupo de copépodos, tanto estuarinos como de hábitos costeros, reportándose por primera vez la especie *Centraugaptilus rattrayi* para el Caribe colombiano. Es de interés destacar la presencia y abundancia de las medusas y protozoos (tintínidos y foraminíferos), que también fueron representativos de las comunidades planctónicas de estos ambientes.

Si bien los estadios larvales no se identificaron a nivel de especie, se encontró que las frecuencias de esos grupos, fueron representativos para todas las lagunas muestreadas a excepción de Rosario donde el porcentaje de

frecuencia no superó el 2%; considerando los mismos incluyen grupos de valor comercial tales como moluscos, peces y crustáceos su permanencia en los sistemas indica su gran aporte e importancia en la cadena trófica de dichos ambientes.

En cuanto a la característica de bioluminiscencia observada tradicionalmente en Laguna Encantada, se amplía el reporte de dinoflagelados con el nuevo registro para el Caribe colombiano de la especie *Noctiluca scintillans*, y se confirma que junto con la especie *Pyrodinium bahamense* son las responsables del fenómeno de bioluminiscencia de la laguna. De manera paralela se amplía el registro de especies de dinoflagelados para este cuerpo lagunar con el reporte de *Dinophysis caudata*.

Con el presente estudio se logró documentar por primera ocasión la composición del zooplancton en algunas lagunas costeras y una laguna interior del Parque Corales, con un reporte de 51 especies para estos cuerpos de agua; no obstante, los muestreos fueron muy puntuales en el tiempo y en unas pocas lagunas, por lo que se espera que la lista de especies presentes en estos cuerpos lagunares se incremente con estudios posteriores que contemplen una mayor temporalidad y espacialidad en la toma de muestras.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angel, M. V. 1981. Ostracoda. En: Boltovskoy, D. Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicaciones especiales del INIDEP. Mar del Plata, Argentina. 543-585 pp.
- Alvaríño, A. 1999. Hidromedusas: abundancia batimétrica diurna-nocturna y estacional en aguas de California y Baja California y estudio de las especies del Pacífico oriental y otras regiones. Revista de Biología Marina y Oceanografía: Vol. 34 No 1. 1-90 pp.
- Bernal, A. R. 1994. Aspectos ecológicos de la comunidad de zooplancton nerítico en el departamento del Magdalena. Tesis Magister Scientiae Biología, línea Biología marina. Universidad Nacional de Colombia, Santa Marta, 72 p.

- Boltovskoy, D. 1981. Atlas de zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Publicaciones especiales del INIDEP. Mar del Plata, Argentina. 860 p.
- Boltovskoy, D. 1999. South Atlantic Zooplankton. Backhuys Publishers. Leiden, The Netherlands. Vol I 1-868 V II 869-1706.
- Boucher, G. 1990. Pattern of nematodes species diversity in temperate and tropical subtidal sediments. *Marine Ecology* 11(2):133-146.
- Boxshall, G.A y S.H. Halsey. 2004. An introduction to copepod diversity. The Ray Society, Printed by Henry Ling Ltd, The Dorset Press, Dorchester. Vol I 421p y II 545 p.
- Campos, A. y E. Suarez-Morales. 1994. Copépodos pelágicos del Golfo de México y Mar Caribe: Biología y sistemática. Centro de investigaciones de Quintana Roo CIQROO. México. 353 p.
- Conover, R.J; L.R. Hams y A.W. Bedo. 1991. Copepods in cold oligotrophic waters. How do they cope? *Bull. Plankton Soc. Japan. Spec Vol (1991):*177-199.
- de Jesús-Navarrete, A. 1993. Nematodos (Nematoda) de la Laguna de Buenavista, Quintana Roo, México. *Rev. Biol. Trop.* 41 (3): 649-652.
- Domínguez, H.M. 2002. Hidromedusas y sifonóforos (Cnidaria Hidrozoa) de las aguas superficiales de la Bahía de Gaira, Caribe colombiano: Taxonomía, abundancia y relación con la oferta alimentaria. Tesis para optar el título de Biólogo Marino. Fundación Universidad Jorge Tadeo Lozano. Facultad de Biología Marina. Santa Marta. 240 p.
- Ensal, G. 1979. Características generales de la distribución de los tunicados pelágicos del Atlántico sudoccidental, con algunas observaciones morfológicas. *Physis* 38:91-102.
- Flood, P. R, D. Deibel and C. C. Morris. 1992. Filtration of colloidal melanin from the sea water by planktonic tunicates. *Nature* 355: 630-632.
- Gómez, F., D. Moreira and P. López-García. 2009. *Neoceratium* gen nov., a new genus for all marine species currently assigned to *Ceratium* (Dinophyceae). *Protist*, doi: 10.1016/j. protist.2009.06.004. 20 p.
- Harvey, E.N. 1952. Bioluminescence. Academic Press. New York. 149 p.
- Hopcroft, R. R, J. C. Roff and H. A. Bouman. 1998. Zooplankton growth rates: The larvaceans *Appendicularia*, *Fritillaria* and *Oikopleura* in tropical waters. *Journal of Plankton Research* 20:539-555.
- Huys, R. y S. Conroy-Dalton. 2000. Generic concepts in the Clytemnestridae (Copepoda, Harpacticoida), revision and revival. *Bull. Nat. Hist. Mus. Lon. (Zool)* 66 (1):1-48.
- León, J.A. 2004. Estructura de la comunidad mesozooplancónica de la Ciénaga Grande de Santa Marta CGSM durante el período de agosto de 2001 a mayo de 2002. Tesis Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, Santa Marta, 115 p.
- INVMAR. 2004. Componente zooplancton: León, J.A. En: Invmar Informe Técnico de Consultoría. 2004. "Establecimiento de la línea base primera fase del plan de monitoreo ambiental del proyecto para el tratamiento y disposición final de las aguas residuales de Cartagena de Indias". Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras INVMAR. Disponibilidad restringida. 667 p.
- León, J. A. 2006. Capítulo zooplancton. En: Invmar 2006. Monitoreo de calidad de aguas, sedimentos y comunidades biológicas, durante la perforación de pozos de gas en Chuchupa B. Informe Técnico Final. Consultoría Chevron-Texaco.
- León, J.A y Mancera J.E. 2008. Variación en la composición del zooplancton como respuesta a los cambios hidrológicos de la CGSM. En: XIII Seminario Nacional de Ciencia y Tecnología del Mar. San Andrés Isla Mayo 2008.
- Margalef, R. 1961. Hidrografía y fitoplancton de un área marina de la costa meridional de Puerto Rico. *Investigación Pesquera*. 18: 33- 96.
- Malo, M.A. 2009. Pigmentos fotosintéticos, composición y abundancia de la comunidad fitoplanctónica aledaña a la descarga de aguas residuales del emisario submarino en la Isla de San Andrés. Tesis para optar el título de Biólogo. Facultad de Ciencias, Universidad Javeriana de Colombia. San Andrés, 117 p.
- Martínez-Barragán, B., A. Franco-Herrera, J. Medina-Calderón y A. Santos-Martínez. 2009. La comunidad de copépodos en las islas de Providencia y Santa Catalina (Caribe colombiano) durante el período lluvioso (octubre 2005). *Bol. Invest. Mar. Cost.* 38 (1) Santa Marta, Colombia.
- Marruedo Abascal, I. 2009. Nematodos marinos de vida libre en el estuario del Bidasoa. *Revista didáctica ambiental*. Año 6 No 8 Octubre de 200971-77 pp. ISSN: 1698-5893.
- Robayo, M.A. 1999. Determinación de la potencialidad de las algas dinoflageladas bioluminiscentes como bioindicadores. Tesis Biología Marina, Universidad Jorge Tadeo Lozano, 150 p.
- Segura-Puertas, L. 2003. Las medusas (Cnidaria) del Caribe Mexicano. Cap 11:213-228. En: Barreiro-Guemes M.T; M.E. Meave del Castillo; M. Signoret-Poillon y M.G. Figueroa-Torres (eds). *Planctología Mexicana*. Sociedad Mexicana de Planctología. A.C. México. 300 p.
- Suárez-Morales, E y M. E. Gutiérrez. 1992. Cladóceros (Crustacea: Brachiopoda) de la Reserva de la Biosfera de Sian Ka'an, Quintana Roo, y Zonas adyacentes. En: *Diversidad biológica de la reserva de Biosfera de Sian Ka'an Quintana Roo*. Vol II. Centro de Investigaciones Quintana Roo CIQRO. 145-161 pp.
- Tenenbaum, D. R; Villac, M.C; Viana, S.C; Matos, M; Hatherly, M; Lima, I.V; Meneses, M. 2004. *Phytoplankton Atlas of setiba Bay, Rio de Janeiro*, Barzil. *Globallast Monograph Series No 16* IMO. London. 132 p.

- Uye, S.I y T. Yamaoka, 1990. Vertical and horizontal distribution of copepod nauplii as food for anchovy larvae (*Engraulis japonica*) in Hiroshima Bay. Bull Japan Soc Fish. Oceanogr. 55: 341-351.
- Vidal, L. A. 2010. Manual de fitoplancton hallado en la Ciénaga Grande de Santa Marta y cuerpos de agua aledaños. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. Bogotá. 384 p.
- Vidal, L.A. 1981. Diatomeas y dinoflagelados en las Islas del Rosario (arrecife coralino) y alrededores. Bol. Cient. CIOH, 3: 75-133 p.
- Vidal, L. A y M. C. Carbonell, 1977. Diatomeas y dinoflagelados de la Bahía de Cartagena. Tesis para optar el título de Biólogo Marino. Facultad de Biología Marina. Fundación Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano. 348 p.
- Vincx, M., P.Meire y C. Heip. 1990. The distribution of Nematodes communities in the Southern Bight of North Sea. Cah. Biol. Mar. 31: 107-129.
- Wrobel, D. y C. Mills. 1998. Pacific coast pelagic invertebrates: a guide to the common gelatinous animals of California. Sea Challengers and the Monterey Bay aquarium. 112 p.