

# Diversidad de algas en la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, Quintana Roo

Sian Ka'an Biosphere Reserve algae diversity, Quintana Roo

Francisco Valadez Cruz<sup>1,2\*</sup>, Gabriela Rosiles González<sup>2</sup>, Alfredo Ortega-Rubio<sup>3</sup>

Valadez Cruz, F.; Rosiles González, G.; Ortega-Rubio, A., Diversidad de algas en la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, Quintana Roo. *Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*. 60, 23-36, 2014.

## RESUMEN

Se presenta la lista de algas de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, basada en el análisis bibliográfico. Se registró un total de 466 taxa: 172 Rhodophyta, 114 Chlorophyta, 99 Bacillariophyta, 42 Ochrophyta, 30 Dinophyta, 6 Euglenophyta y 3 Cyanoprokaryota.

## ABSTRACT

A checklist of algae from Sian Ka'an Biosphere Reserve, based on literature, is given. A total of 466 taxa were recorded: 172 Rhodophyta, 114 Chlorophyta, 99 Bacillariophyta, 42 Ochrophyta, 30 Dinophyta, 6 Euglenophyta and 3 Cyanoprokaryota.

**Palabras clave:** algas, diversidad, sistemas acuáticos cársticos, Sian Ka'an, México.

**Keywords:** algae, diversity, karst aquatic systems, Sian Ka'an, Mexico.

Recibido: 9 de Julio de 2013, aceptado: 23 de Enero de 2014

<sup>1</sup> Laboratorio de Humedales, Centro de Investigación para la Conservación y Aprovechamiento de Recursos Tropicales, División Académica de Ciencias Biológicas, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco.

<sup>2</sup> Unidad de Ciencias del Agua, Centro de Investigación Científica de Yucatán, A. C.

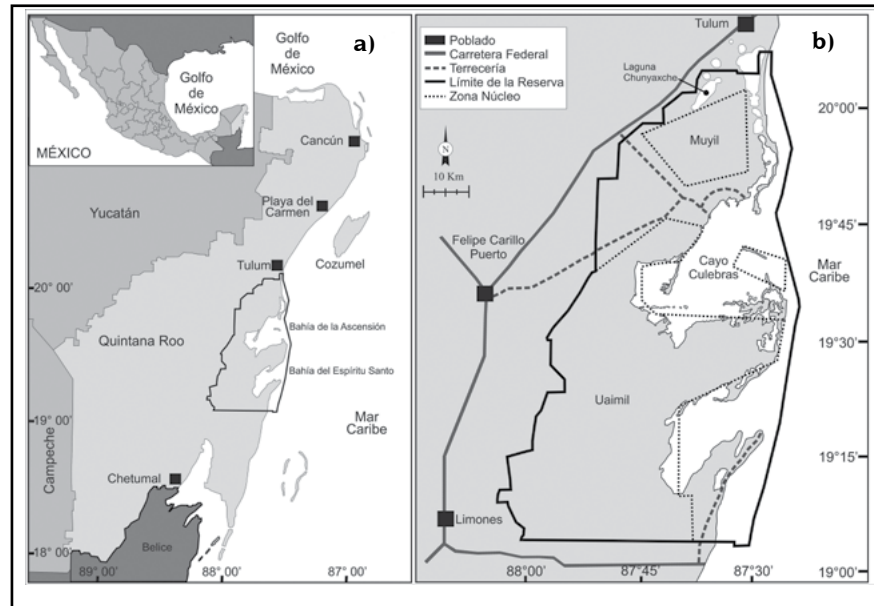
<sup>3</sup> Programa de Planeación Ambiental y Conservación, Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S. C.

\* Autor para correspondencia: fvc\_2001@yahoo.com

## INTRODUCCIÓN

La Reserva de la Biósfera Sian Ka'an (RBSK) se localiza a 150 km de Cancún, Quintana Roo (19°05' y 20°06' N, 87°23' y 88°03' O), comprende una superficie total de 528,000 ha y cuenta con tres zonas núcleo: Muyil, Cayo Culebras y Uaimil (Figura 1). El clima es cálido subhúmedo y los principales fenómenos meteorológicos se relacionan con la época del año. De junio a octubre se presenta la época de lluvias, de noviembre a febrero la de nortes y de marzo a mayo un periodo relativamente seco. La temperatura media anual es de 27 °C y la precipitación media anual es de 1,300 mm (SMN, 2010). Sian Ka'an se sitúa en la planicie costera cárstica parcialmente sumergida, donde se desarrollan una amplia variedad de ecosistemas terrestres (408,000 ha), costeros y marinos (120,000 ha) conectados por un sistema hidrológico único (CONANP, 2007).

El nivel freático en este sistema hidrológico no supera los 8 m de profundidad, lo que favorece que durante la época de secas la superficie terrestre permanezca inundada hasta un 50%, mientras que durante la temporada de lluvias se inunde hasta el 70% (Olmsted y Durán, 1986). Lo anterior resalta la importancia ecológica y biológica de los sistemas acuáticos dulceacuícolas y marinos de esta área natural protegida (Figura 2), entre los que destacan las bahías de la Ascensión y Espíritu Santo; manglares, lagos, cenotes y numerosas áreas inundadas (CONANP, 2007).



**Figura 1.** Área de estudio. **a).** Ubicación de la RBSK, Quintana Roo, México.  
**b).** Vías de acceso a las zonas núcleo.

Actualmente los ecosistemas acuáticos de la RBSK se encuentran seriamente amenazados por el manejo inadecuado de los recursos y el acelerado desarrollo en sus principales zonas de influencia: Felipe Carrillo Puerto y Tulum (Ramsar, 2003). En respuesta a estas amenazas, como medida preventiva y de protección, el Análisis de Integridad Ecológica de Sian Ka'an contempla el uso de algas como parte esencial en el monitoreo de dichos sistemas; sin embargo, su implementación permanece pendiente dada la carencia de un inventario confiable y actualizado (Cepeda González et al., 2007).

#### Principales referencias de estudios de algas en la Reserva

Las principales referencias de macroalgas marinas son los trabajos de Taylor (1972), Inclán (1989), Aguilar Rosas (1990), Aguilar Rosas et al. (1992, 1998), Keeney (1999), Díaz Martín y Espinoza Ávalos (2000), Fikes et al. (2007) y Acosta (2011); mientras que para las microalgas marinas son los estudios de Gómez Aguirre (1998), Almazán y Hernández Beceril (2002), Hernández Beceril y Almazán (2004) y Almazán et al. (2012). En cuanto a las algas dulceacuícolas, la única referencia es el trabajo de La Hee y Gaiser (2012). Al considerar lo anterior, el objetivo de la presente revisión es proporcionar un listado confiable sobre la diversidad y distribución de algas en 40 sitios de la Reserva, que sirvan como línea base para los

programas de monitoreo, estudios taxonómicos y ecológicos en Sian Ka'an.

Se revisó y analizó retrospectivamente la flora ficológica de la RBSK, tomando en cuenta publicaciones periódicas, tesis e informes técnicos. La nomenclatura se uniformizó con el objetivo de reducir la duplicidad de nombres, para lo cual se consultó literatura especializada. La lista se organizó por grupo taxonómico de acuerdo con las propuestas de Anagnostidis y Komárek (1988) y Komárek y Anagnostidis (1999) para Cyanoprokaryota; Gury y Gury (2013) para Rhodophyta, Ochrophyta y Chlorophyta; Round et al. (1990) para Bacillariophyta; Fensome et al. (1993) para Dinophyta, y Marín et al. (2003) para Euglenophyta; e incluye la distribución de las especies en 40 sitios de la Reserva, tipo de ambiente y referencias bibliográficas.

#### Ficoflora de la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an

Se documenta un total de 466 especies (Tabla 1): 172 Rhodophyta (la mayoría Florideophyceae: 120 taxa), 114 Chlorophyta (la mayoría Ulvophyceae: 105 taxa), 99 Bacillariophyta (la mayoría Bacillariophyceae: 85 taxa), 42 Ochrophyta (la mayoría Phaeophyceae: 40 taxa), 30 Dinophyta (la mayoría Procentrales: 14 taxa), 6 Euglenophyta y 3 Cyanoprokaryota. También se encuentra que 317 especies (64%) fueron macroalgas bentónicas marinas, 119

(25.5%) microalgas perifíticas dulceacuícolas y 30 (6.4%) microalgas planctónicas marinas. En relación con la riqueza por sitio (36 marinos y 4 continentales, Figura 3), 11 localidades presentaron una riqueza menor a 10 taxa (27.5%), 8 entre 11-20 taxa (20%), 9 entre 21-60 especies (22.5%), 7 entre 61-100 taxa (17.5%) y 5 una diversidad mayor a 101 especies (12.5%).

**Tabla 1.** Lista de especies, sitios, referencias y tipo de ambiente

Grupo/Especie	TA	Referencia	Grupo/Especie	TA	Referencia
<b>CYANOPROKARYOTA (3)</b>			<i>Bostrychia tenella</i> (Lamour.) Ag. <sup>11</sup>	M	c
<b>Cyanophyceae – Chroococcales</b>			<i>Bryothamnion triquetrum</i> (Gmel.) Howe <sup>7,8,10,11</sup>	M	a,c,e
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm. <sup>2,4</sup>	D	I	<i>Caloglossa leprieuri</i> (Mont.) Martens <sup>13</sup>	M	c
<i>Synechocystis pevalekii</i> Erceg. <sup>2,4</sup>	D	I	<i>Centroceras clavulatum</i> (Ag.) Mont. <sup>7,8,11,13</sup>	M	c,e
<b>Oscillatoriales</b>			<i>C. micracanthum</i> Kütz. <sup>25,29,31</sup>	M	m
<i>Phormidium kuetzingianum</i> (Kirchn.) Anag. et Kom. <sup>2,4</sup>	D	I	<i>Ceramium brevizonatum</i> var. <i>caraicum</i> Peter. et Børg. <sup>25,29</sup>	M	m
<b>RHODOPHYTA (160)</b>			<i>C. cimbricum</i> Peter. in Rosenv. <sup>13,25</sup>	M	m
<b>EURHODOPHYTINA – Florideophyceae</b>			<i>C. cimbricum</i> f. <i>flaccidum</i> (Peter.) Furnari et Serio <sup>13,29</sup>	M	m
<b>Nemaliophycidae – Nemaliales</b>			<i>C. cruciatum</i> Coll. et Harv. <sup>18,25,35</sup>	M	m
<i>Galaxaura rugosa</i> (Ellis et Sol.) Lamour. <sup>7,13,14,24</sup>	M	a,c,m	<i>C. leutezburgii</i> Schm. <sup>15,17,18,25,29,40</sup>	M	m
<i>Ganonema dendroideum</i> (Crouan et Crouan) Ballant. et Aponte <sup>11</sup>	M	c	<i>C. nitens</i> (Ag.) Ag. <sup>7,8,11,18,25,31</sup>	M	c,e,m
<i>G. farinosum</i> (Lamour.) Fan et Wang <sup>7,8,11</sup>	M	c,e	<i>C. subtile</i> Ag. <sup>11,13</sup>	M	e,m
<i>Liagora ceranoides</i> Lamour. <sup>7</sup>	M	e	<i>C. virgatum</i> Roth <sup>13</sup>	M	m
<i>Trichogloeopsis pedicellata</i> (Howe) Abbott et Doty <sup>13</sup>	M	g	<i>Ceramium</i> sp. <sup>13,17,18,36,37</sup>	M	b
<i>Tricleocarpa fragilis</i> (L.) Huisman et Tows. <sup>13</sup>	M	g	<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq <sup>7,11</sup>	M	c
<b>Rhodymeniophycidae – Bonnemaisoniales</b>			<i>C. teedii</i> (Mert. ex Roth) Kütz. <sup>11</sup>	M	c,e
<i>Asparagopsis taxiformis</i> (Delile) Trevis. <sup>6,8,11,21</sup>	M	c,e,k	<i>Chondria baileyana</i> (Mont.) Harv. <sup>11,13</sup>	M	c,e
<b>Colaconematales</b>			<i>C. cnicophylla</i> (Melvill) De Toni <sup>15,18,23,25</sup>	M	m
<i>Colaconema daviesii</i> (Dillw.) Stegenga <sup>25,29</sup>	M	m	<i>C. collinsiana</i> Howe <sup>15,35</sup>	M	m
<b>Ceramiales</b>			<i>C. curvilineata</i> Coll. et Herv. <sup>18,24,25</sup>	M	m
<i>Acanthophora spicifera</i> (Vahl) Børg. <sup>7,8,11,13,18,29,37</sup>	M	a,b,c,e,m	<i>C. dasyphylla</i> (Woodw.) Ag. <sup>15,17,40</sup>	M	m
<i>Aglaothamnion cordatum</i> (Børg.) Feldm.-Maz. <sup>11</sup>	M	c	<i>C. littoralis</i> Herv. <sup>7,8,11,13,23,25,29,31</sup>	M	c,e,m
<i>A. halliae</i> (Coll.) Aponte, Ballant. et Norris <sup>7</sup>	M	c,e	<i>C. platyramea</i> Jol. et Ugadim <sup>11,13</sup>	M	c,e,m
<i>Amansia multifida</i> Lamour. <sup>11</sup>	M	c	<i>C. polyrhiza</i> Coll. et Herv. <sup>7,11,18,25</sup>	M	c,e,m
<i>Anotrichum tenue</i> (Ag.) Näg. <sup>7,8,11,17,18,29,31</sup>	M	c,e,m	<i>Chondrophycus corallopsis</i> (Mont.) Nam <sup>25</sup>	M	I
<i>Bostrychia montagnei</i> Harv. <sup>13,14</sup>	M	a,c	<i>C. flagelliferus</i> (Ag.) Nam <sup>13</sup>	M	I
			<i>C. papillosus</i> (Ag.) Garbary et Harper <sup>13</sup>	M	m
			<i>Crouania attenuata</i> (Ag.) Ag. <sup>11,13</sup>	M	c,e
			<i>C. plepnospora</i> Taylor <sup>24,25</sup>	M	m

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>Crouanophycus latiaxis</i> (Abbott) Athanas. <sup>15,17,18,24,25,29,31,35</sup>	M	m
<i>Dasya baillouviana</i> (Gmel.) Mont. <sup>7,25</sup>	M	c,m
<i>D. caraibica</i> Børg. <sup>7</sup>	M	c
<i>D. corymbifera</i> Ag. <sup>7,8,11</sup>	M	c,e
<i>D. mollis</i> Harv. <sup>13</sup>	M	c,e
<i>D. rigidula</i> (Kütz.) Ardiss. <sup>8,11,35</sup>	M	c,e,m
<i>Digenea simplex</i> Ag. <sup>6-8,11,14,15,17,18,31,35</sup>	M	a,c,e,k,m
<i>Dipterosiphonia dendritica</i> (Ag.) Schm. <sup>7,8,11</sup>	M	c,e
<i>Gayliella flaccida</i> (Harv. ex Kütz.) Cho et Fredericq <sup>15,18,25,29,31,35</sup>	M	m
<i>G. transversalis</i> (Coll. et Herv.) Cho et Fredericq <sup>15,17,29,35</sup>	M	m
<i>Grallatoria reptans</i> Howe <sup>11</sup>	M	c,e
<i>Griffithsia globulifera</i> Harv. ex Kütz. <sup>7,8,11,13</sup>	M	c,e,m
<i>G. heteromorpha</i> Kütz. <sup>17,18,25</sup>	M	m
<i>G. radicans</i> Kütz. <sup>11,13,25</sup>	M	e,m
<i>Haloplegma duperreyi</i> Mont. <sup>13</sup>	M	g
<i>Heterodasya mucronata</i> (Harv.) Wynne <sup>7,8,11</sup>	M	c
<i>Heterosiphonia bipinnata</i> Howe <sup>18,24,25,29</sup>	M	m
<i>H. crispella</i> (Ag.) Wynne <sup>18,25,35</sup>	M	c,e,m
<i>H. crispella</i> var. <i>laxa</i> (Børg.) Wynne <sup>17,18,25,29,35</sup>	M	m
<i>H. gibbesii</i> (Harv.) Falkenb. <sup>7,8,11,13,14</sup>	M	a,c,m
<i>H. pecten-veneris</i> (Harv.) Falkenb. <sup>7,8,11,15,25,35</sup>	M	c,e,m
<i>Herposiphonia secunda</i> (Ag.) Ambr. <sup>7,8,11</sup>	M	e
<i>H. secunda</i> f. <i>tenella</i> (Ag.) Wynne <sup>7,8,11,15,17,18,24,29,31,35</sup>	M	e,m
<i>H. tenella</i> (Ag.) Ambr. <sup>13,14</sup>	M	a
<i>Laurencia filiformis</i> (Ag.) Mont. <sup>7,8,11,15,17,18,25,35</sup>	M	e,m
<i>L. intricata</i> Lamour. <sup>7,8,11,14,15,17,18,23- 25,29,31,35</sup>	M	a,e,m
<i>L. microcladia</i> Kütz. <sup>7,8,11</sup>	M	e,l
<i>L. minuta</i> Vandermeulen, Garbary et Guiry <sup>17,25</sup>	M	m
<i>L. obtusa</i> (Huds.) Lamour. <sup>11,13,15,23,25,29,35</sup>	M	a,e,m

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>L. papillosa</i> (Ag.) Grev. <sup>7,8,10,11,13,14</sup>	M	a,c,e
<i>L. poiteaui</i> (Lamour.) Howe <sup>7,8,13</sup>	M	c,e
<i>Laurencia</i> sp. <sup>13,17,18,37</sup>	M	b
<i>Lophocladia trichoclados</i> (Ag.) Ag. <sup>7,8,11,13</sup>	M	c,e
<i>Lophosiphonia cristata</i> Falkenb. <sup>8,29</sup>	M	c,e,m
<i>Martensia fragilis</i> Harv. <sup>13</sup>	M	g
<i>Meridiocolax polysiphoniae</i> (Oliveira et Ugadim) Morril <sup>24</sup>	M	m
<i>Murrayella pericladus</i> (Ag.) Schm. <sup>13</sup>	M	c
<i>Neosiphonia ferulacea</i> (Suhr ex Ag.) Guim. et Fuji <sup>7,8,11,18,25,31,35</sup>	M	c,e,m
<i>N. gorgoniae</i> (Harv.) Guim. et Fuji <sup>11,13,15,25</sup>	M	c,e,m
<i>N. harveryi</i> (Bail.) Kim, Choi, Guiry et Saunders <sup>13,15</sup>	M	m
<i>N. hawaiiensis</i> (Hollenb.) Kim et Abbott <sup>18,25,35</sup>	M	m
<i>N. sertularioides</i> (Gratel.) Nam et Kang <sup>13</sup>	M	c
<i>N. tongatensis</i> (Harv. ex Kütz.) Kim et Lee <sup>7,8,11</sup>	M	c,e
<i>Palisada flagellifera</i> (Ag.) Nam <sup>7,15,17,25</sup>	M	a,c,e,m
<i>P. perforata</i> (Bory) Nam <sup>15,18,35</sup>	M	m
<i>Polysiphonia atlantica</i> Kapraun et Norris <sup>18,23,25,29</sup>	M	m
<i>P. binneyi</i> Harv. <sup>15,17,18,25,29,31,35</sup>	M	m
<i>P. breviarticulata</i> (Ag.) Zanard. <sup>13,16,17,36,37,38</sup>	M	c,d
<i>P. denudata</i> (Dillw.) Grev. ex Harv. <sup>8,13,25</sup>	M	c,e
<i>P. havanensis</i> Mont. <sup>13</sup>	M	g
<i>P. howei</i> Hollenb. in Taylor <sup>7,8,11,15,25</sup>	M	c,e,m
<i>P. opaca</i> (Ag.) Moris et De Not. <sup>7,8,11</sup>	M	c,e
<i>P. pseudovillum</i> Hollenb. <sup>15</sup>	M	m
<i>P. scopolorum</i> Harv. <sup>13</sup>	M	c
<i>P. scopolorum</i> var. <i>villum</i> (Ag.) Hollenb. <sup>8,18,36,40</sup>	M	d,e,m
<i>P. sertularioides</i> (Gratel.) Ag. <sup>11,17,29</sup>	M	e,m
<i>P. sphaerocarpa</i> Børg. <sup>7,8,11,15,17,18</sup>	M	e,m
<i>P. subtilissima</i> Mont. <sup>13</sup>	M	c
<i>Polysiphonia</i> sp. <sup>13,18,37</sup>	M	b

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>Ptilothamnion speluncarum</i> (Coll. et Herv.) Ballant. et Wynne <sup>11</sup>	M	e
<i>Spermathamnion gymnocarpum</i> Howe <sup>13</sup>	M	c
<i>S. investiens</i> (Crouan et Crouan) Vicjers <sup>11</sup>	M	c,e
<i>Spermothamnion</i> sp. <sup>18</sup>	M	b
<i>Spyridia filamentosa</i> (Wulf.) Harv. 7,8,13,14,37	M	a,b,c,e
<i>S. hypnoides</i> (Bory) Peperf. <sup>13,25</sup>	M	c
<i>Taenioma nanum</i> (Kütz.) Peperf. 7,11,18,29	M	c,e,m
<i>Tiffaniella gorgonea</i> (Mont.) Doty et Meñez <sup>11</sup>	M	e
<i>Wrangelia argus</i> (Mont.) Mont. <sup>8,11</sup>	M	c,e
<i>W. bicuspidata</i> Børg. <sup>11</sup>	M	c,e
<i>W. penicillata</i> (Ag.) Ag. <sup>7,8</sup>	M	c,e
<i>Wrighiella blodgettii</i> (Harv.) Schm. 11	M	c,e
<i>Yuzura poiteaui</i> (Lamour.) Martin-Lescanne <sup>15,17,18,24,25,29,31,35</sup>	M	m
<i>Y. poiteaui</i> var. <i>gemmifera</i> (Harv.) Wynne <sup>14,15,17,18,23,25,35</sup>	M	a,m
<b>Nemastomateles</b>		
<i>Platoma cyclocolpum</i> (Mont.) Schm. <sup>13</sup>	M	g
<b>Peryssonneliales</b>		
<i>Peryssonnellia armorica</i> (Crouan et Crouan) Web. Bosse <sup>25,35</sup>	M	m
<i>P. conchicola</i> Picconne et Grun. 17,25	M	m
<i>P. simulans</i> Web. van Bosee in Børg. <sup>40</sup>	M	m
<b>Corallinophycidae – Corallinales</b>		
<i>Amphiroa fragilissima</i> (L.) Lamour. 7,8,11,13,14,15,35	M	a,c,e,m
<i>A. rigida</i> Lamour. <sup>7,11,25</sup>	M	c,e,m
<i>A. tribulus</i> (Ellis et Sol.) Lamour. <sup>13</sup>	M	c
<i>Hydrolithom farinosum</i> (Lamour.) Penrose et Chamb. <sup>14,15,17,18,25,29,31,35</sup>	M	a,m
<i>Jania adhaerens</i> Lamour. 7,8,11,14,18,25,29,31,37,40	M	a,b,c,e,m
<i>J. capillaceae</i> Harv. <sup>10,13,14,24,30</sup>	M	a,m
<i>J. cubensis</i> Mont. ex Kütz. <sup>11,15</sup>	M	c,m
<i>J. pumila</i> Lamour. <sup>7,13</sup>	M	e

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>J. rubens</i> (L.) Lamour. <sup>11</sup>	M	e
<i>J. subuluta</i> (Ellis et Sol.) Sond. <sup>11</sup>	M	c,e
<i>J. tenella</i> (Kütz.) Grun. <sup>13,25</sup>	M	e
<i>Lithophyllum pustulatum</i> (Lamour.) Näg. <sup>29</sup>	M	m
<i>Melobesia membranacea</i> (Esper) Lamour. <sup>14,17,29,35</sup>	M	m
<i>Mesophyllum incertum</i> (Fosl.) Lemoine <sup>11,13,25</sup>	M	e
<i>Neogoniolithon spectabile</i> (Fosl.) Setch. et Mason <sup>17</sup>	M	m
<i>N. strictum</i> (Fosl.) Setch. et Manson <sup>11,25</sup>	M	c,e,m
<i>N. trichotomum</i> (Heydr.) Setch. et Manson <sup>13</sup>	M	m
<i>Pneophyllum confervicola</i> (Kütz.) Chamb. <sup>17,19</sup>	M	m
<i>P. fragile</i> Kütz. <sup>17,19,25</sup>	M	m
<b>Gelidiales</b>		
<i>Gelidiella acerosa</i> (Forssk.) Feldm. et Hamel <sup>6-8,11,13,25</sup>	M	c,e,k,m
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackh.) Lejolis <sup>7</sup>	M	c
<i>Pterocladia sanctarum</i> (Feldm. et Hamel) Santel. <sup>15</sup>	M	e,m
<b>Gigartinales</b>		
<i>Catenella caespitosa</i> (With.) Irvine <sup>11,13</sup>	M	c,e
<i>Chondracanthus acicularis</i> (Roth) Fredericq <sup>7,11</sup>	M	c,e
<i>Euclima isiforme</i> (Ag.) Ag. <sup>13</sup>	M	g
<i>Hypnea cervicornis</i> Ag. <sup>10,13</sup>	M	a,c
<i>H. musciformis</i> (Wulf.) Lamour. 8,10,11,13,17,18	M	a,b,c,e
<i>H. spinella</i> (Ag.) Kütz. <sup>11,13,18,25,29,31</sup>	M	b,c,e,m
<i>Hypneocolax stellaris</i> Børg. <sup>13,17</sup>	M	c,d
<i>Kallymenia limminghei</i> Mont. <sup>13</sup>	M	g
<i>Ochtodes secundiramea</i> (Mont.) Howe <sup>7</sup>	M	c,e
<i>Wurdemannia miniata</i> (Spreng.) Feldm. et Hamel <sup>8,11</sup>	M	e
<b>Gracilariales</b>		
<i>Gracilaria armata</i> (Ag.) Grev. <sup>13</sup>	M	g
<i>G. cervocronis</i> (Turn.) Ag. <sup>13</sup>	M	c
<i>G. debilis</i> (Forssk.) Børg. <sup>29</sup>	M	m

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>G. tickavahiae</i> MacLachlan <sup>18,29</sup>	M	m
<i>Gracilaria</i> sp. <sup>6</sup>	M	k
<i>Hydropuntia cornea</i> (Ag.) Wynne <sup>13</sup>	M	g
<i>H. crassissima</i> (Crouan et Crouan) Wynne <sup>6,7</sup>	M	c,e,k
<b>Halymeniales</b>		
<i>Corynomorpha clavata</i> (Harv.) Ag. <sup>13</sup>	M	c
<i>Grateloupia gibbesi</i> Harv. <sup>13,17</sup>	M	m
<i>Halymenia duchassaingnii</i> (Ag.) Ktlin <sup>11</sup>	M	c,e
<b>Rhodymeniales</b>		
<i>Botryocladia pyriformis</i> (Børg.) Klin <sup>6</sup>	M	g,m
<i>Champia parvula</i> (Ag.) Harv. <sup>7,11,17,18</sup>	M	c,e,m
<i>C. parvula</i> var. <i>postrata</i> Williams <sup>15,17,18,24,25,29,35</sup>	M	m
<i>C. salicornioides</i> Harv. <sup>11,13,25</sup>	M	e,m
<i>Chrysomenia planifrons</i> (Melvil) Ag. <sup>13,14</sup>	M	a,m
<i>Coelothrix irregularis</i> (Harv.) Børg. <sup>15</sup>	M	c,m
<i>Gastroclonium parvum</i> (Hollenb.) Chang et Xia <sup>7,8,11,13,17-19,36,38</sup>	M	c,d,e
<i>Gelidiopsis</i> sp. <sup>37</sup>	M	b
<b>METARHODOPHYTINA – Compsopogonophyceae</b>		
<b>Erythropeltidales</b>		
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillw.) Ag. <sup>15,17,18,25,29,31,35</sup>	M	m
<b>RHODOPHYTINA Stylonematophyceae</b>		
<b>Stylonematales</b>		
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanard.) Drew <sup>8,15,17,18,23,25,29,35</sup>	M	c,e,m
<b>OCHROPHYTA (42)</b>		
<b>Chrysophyceae Chromulinales</b>		
<i>Chromulina fusiformis</i> Conr. <sup>1,2,4</sup>	D	l
<b>Phaeophyceae – Dictyotales</b>		
<i>Canistrocarpus cervicornis</i> (Kütz.) De Paula et De Clerck <sup>18,25,29</sup>	M	m
<i>Dictyota bartayresiana</i> Lamour. <sup>7,12,13,16,17,19,25,38</sup>	M	b,c,e,h,m
<i>D. caribaea</i> Hör. et Sch. <sup>15,18,35</sup>	M	m

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>D. cervicornis</i> Kütz. <sup>7-12,16,18,19,25,36</sup>	M	a,c,e,h
<i>D. ciliolata</i> Sond. ex Kütz. <sup>7,8,11,20</sup>	M	c,e,h,m
<i>D. dicothoma</i> ((Huds.) Lamour. <sup>7,8,11,12,16,18,19,25</sup>	M	c,e
<i>D. dicothoma</i> var. <i>intricata</i> (Ag.) Grev. <sup>7,8</sup>	M	a,c,e
<i>D. guineensis</i> (Kütz.) Crouan et Crouan <sup>7,8,11,20,22,25,32</sup>	M	c,e,h,m
<i>D. jamaicensis</i> Taylor <sup>8,19</sup>	M	c,e,h
<i>D. menstrualis</i> (Hoyt) Sch., Hör. et W.P. <sup>16,19,20,22,26-29,32,33,36,39</sup>	M	h,m
<i>D. mertensii</i> (Mart.) Kütz. <sup>8,9,11,16,25</sup>	M	c,e,h,m
<i>D. pinnatifida</i> Kütz. <sup>7,8,11,20,25</sup>	M	c,m
<i>D. pulchella</i> Hör. et Sch. <sup>9,11,16-20,22,25,27,28,32,35</sup>	M	h,m
<i>Dictyota</i> sp. <sup>6</sup>	M	k
<i>Dictyopteris delicatula</i> Lamour. <sup>11,16,20,26,28</sup>	M	e
<i>D. justii</i> Lamour. <sup>11,14</sup>	M	a,c
<i>Lobophora variegata</i> (Lamour.) Womers. ex Oliveira <sup>6-9,11,13,16,18,20,24,25,27-29</sup>	M	c,e,h,k,m
<i>Padina boergesenii</i> Allender et Kraft <sup>27</sup>	M	h
<i>P. gymnspora</i> (Kütz.) Sond. <sup>11</sup>	M	c,e
<i>P. haitiensis</i> Thivy <sup>25</sup>	M	m
<i>Padina sanctae-crucis</i> Børg. <sup>6-11,16,19,20,22,25</sup>	M	a,c,e,h,k,m
<i>Spatoglossum schroederi</i> (Ag.) Kütz. <sup>18,25,29,31</sup>	M	m
<i>Sytopodium zonale</i> (Lamour.) Popenf. <sup>8-10,16,18,22,25,26,28</sup>	M	a,c,e,h,k,m
<b>Ectocarpales</b>		
<i>Cladosiphon occidentalis</i> Kylin <sup>11</sup>	M	c,e,m,l
<i>Feldmannia irregularis</i> (Kütz.) Hamel <sup>22,26,29</sup>	M	h,m
<i>Hinckesia mitchelliae</i> (Harv.) Silva <sup>20,28</sup>	M	h
<i>Kuetzingiella elachistaeformis</i> (Heydr.) Balakri. et Kinkar <sup>29</sup>	M	m
<b>Fucales</b>		
<i>Sargassum buxifolium</i> (Chauv.) Wynne <sup>11</sup>	M	e
<i>S. filipendula</i> Ag. <sup>25</sup>	M	m
<i>S. fluitans</i> (Børg.) Børg. <sup>6,7,11,22</sup>	M	c,e,k

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>S. furcatum</i> Kütz. <sup>22</sup>	M	m
<i>S. hystrix</i> Ag. <sup>6-9,19,20,22</sup>	M	e,h,k
<i>S. natans</i> (L.) Gaillon <sup>6,25</sup>	M	k,m
<i>S. platycarpum</i> Mont. <sup>7,8,25</sup>	M	e,k,m
<i>S. polyceratium</i> Mont. <sup>7-9,11,19,20,22,25</sup>	M	c,h,k,m
<i>S. vulgare</i> Ag. <sup>7,9,13,25</sup>	M	e,h,m
<i>Turbinaria tricosata</i> Barton <sup>6-8,11,22,38</sup>	M	c,e,h,k
<i>T. turbinata</i> (L.) Kuntze <sup>6,8,11,14,22,25</sup>	M	h,k,m
<b>Onslowiales</b>		
<i>Onslowia endofitica</i> Searles et Leister <sup>25</sup>	M	m
<b>Sphacelariales</b>		
<i>Sphacelaria tribuloides</i> Menegh. <sup>11</sup>	M	h
<b>Xanthophyceae – Mischococcales</b>		
<i>Characiopsis sphagnicola</i> Pasch. <sup>2,4</sup>	D	l
<b>BACILLARIOPHYTA (99)</b>		
<b>Coscynodyscophyceae – Thalassiosirales</b>		
<i>Cyclotella</i> cf. <i>atomus</i> var. <i>gracilis</i> Genkil et Kiss <sup>1,4</sup>	D	o
<i>C. litoralis</i> Lange-Bert. et Syvertsen <sup>1,4</sup>	D	o
<i>C. meneghiniana</i> Kütz. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>C. striata</i> (Kütz.) Grun. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>Cyclotella</i> sp. <sup>2,4</sup>	D	o
<b>Melosirales</b>		
<i>Melosira nummuloides</i> (Dillw.) Ag. <sup>1,4</sup>	D	l
<b>Biddulphiales</b>		
<i>Terpsinoe musica</i> Ehren. <sup>2,4</sup>	D	l
<b>Fragilariophyceae – Fragilariales</b>		
<i>Fragilaria</i> cf. <i>famelica</i> (Kütz.) Lange-Bert. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>F. hialina</i> (Kütz.) Grun. <sup>1,4</sup>	D	l
<i>F. nanana</i> Lange-Bert. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>F. synegrotasca</i> Lange-Bert. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>F. ulna</i> var. <i>ulna</i> (Nitz. Lange-Bert. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>Synedra acus</i> var. <i>angustissima</i> Ehren. <sup>1,4</sup>	D	o
<b>Licmophorales</b>		
<i>Licmophora hyalina</i> (Kütz.) Grun. <sup>1,3</sup>	D	l
<b>Bacillariophyceae – Eunotiales</b>		

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>Eunotia camelus</i> Ehren. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>E. cf. karenae</i> Metz. et Lange-Bert. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>E. flexuosa</i> (Bréb. ex Kütz.) Kütz. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>E. maior</i> (Sm.) Rabenh. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>E. monodon</i> Ehren. <sup>1,4</sup>	D	o
<b>Mastogloiales</b>		
<i>Mastogloia braunii</i> Grun. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>M. lanceolata</i> Thw. ex Sm. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>M. cf. smithii</i> Thw. ex Sm. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>M. smithii</i> var. <i>lacustris</i> Grun. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>Mastogloia</i> sp. <sup>1,4</sup>	D	o
<b>Cymbellales</b>		
<i>Anomoneis sphaerophora</i> (Ehren.) Pfitzer <sup>1,4</sup>	D	o
<i>Cymbella affinis</i> Kütz. <sup>1,4</sup>	D	l
<i>Encyonema elginense</i> (Kramm.) Mann <sup>1,4</sup>	D	o
<i>E. evergladianum</i> Kramm. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>E. silesiacum</i> (Bleisch) Mann <sup>1,4</sup>	D	o
<i>Encyonema</i> sp. 1 <sup>1,4</sup>	D	o
<i>Encyonema</i> sp. 2 <sup>1,4</sup>	D	o
<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grun.) Kramm. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>E. subminuta</i> Kramm. et Reich. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>Gomphonema affine</i> Kütz. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>G. angustatum</i> (Kütz.) Rabenh. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>G. gracile</i> Ehren. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>G. intricatum</i> var. <i>vibrio</i> (Ehren.) Cleve <sup>1,4</sup>	D	o
<i>G. macLaughlinii</i> Reich. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>G. cf. vibriodes</i> Richardt et Lange-Bert. <sup>1,4</sup>	D	o
<b>Achnanthes</b>		
<i>Achnanthes temperei</i> Perag. <sup>1,4</sup>	D	l
<i>A. exiguum</i> (Grun.) Czarn. <sup>1,4</sup>	D	l,o
<i>A. neomicrocephalum</i> Lange-Bert. et Staab <sup>2,4</sup>	D	o
<i>Achnantheidium</i> sp. <sup>2,4</sup>	D	o
<i>Cocconeis placentula</i> Ehren. <sup>1,4</sup>	D	o
<b>Naviculales</b>		
<i>Brachysira estonarium</i> Witkow., Lange-Bert. et Metz. <sup>1,4</sup>	D	o
<i>B. cf. hofmanniae</i> Lange-Bert. <sup>1,4</sup>	D	o

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>B. neoexilis</i> Lange-Bert. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>B. procera</i> Lange-Bert. et Moser <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Caponea caribbea</i> Podz. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Diploneis</i> cf. <i>elliptica</i> var. <i>tropica</i> Freng. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>D. didyma</i> (Ehren.) Ehren. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>D. oblongella</i> (Näg. ex Kütz.) Cleve-Euler <sup>1-4</sup>	D	o
<i>D. parma</i> Cleve <sup>1-4</sup>	D	o
<i>D. puella</i> (Schum.) Cleve <sup>1-4</sup>	D	o
<i>D. suborbicularis</i> (Greg.) Cleve <sup>1-4</sup>	D	l
<i>Diploneis</i> sp. 1 <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Diploneis</i> sp. 2 <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Haslea spicula</i> (Hickie) Lange-Bert. <sup>1-4</sup>	D	l
<i>Navicella pusilla</i> (Grun.) Kramm. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Navicula cryptotenella</i> Lange-Bert. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. heimansioides</i> Kramm. et Reich. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. palestinae</i> Gerloff, Natour et Rivera <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. pseudocrassorostis</i> Hust. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. cf. radiosa</i> Kütz. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. subtilissima</i> Cleve <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Navicula</i> sp. 1 <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Navicula</i> sp. 2 <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Parlibellus</i> sp. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Pinnularia divergens</i> Sm. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Pinnularia</i> sp. 1 <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Pinnularia</i> sp. 2 <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Plagiotropis</i> sp. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Pleurosigma</i> sp. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Proschkinia</i> sp. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Sellaphora laevisissima</i> (Kütz.) Kramm. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Seminavis eulensteini</i> (Grun.) Danielidis, Ford et Kennett <sup>1-4</sup>	D	o
<b>Thalassiophysales</b>		
<i>Amphora corpulenta</i> var. <i>capitata</i> Temp. et Perag. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>A. cymbifera</i> var. <i>heritierarum</i> Wachnicka et Gaiser <sup>1-4</sup>	D	o

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>A. ovalis</i> (Kütz.) Kütz. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>A. pseudoproteus</i> Wachnicka et Gaiser <sup>1-4</sup>	D	o
<i>A. sulcata</i> (Bréb.) Cleve <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Amphora</i> sp. 1 <sup>2,4</sup>	D	o
<i>Amphora</i> sp. 2 <sup>2,4</sup>	D	o
<i>Amphora</i> sp. 3 <sup>2,4</sup>	D	o
<b>Bacillariales</b>		
<i>Hantzschia vivacior</i> Lange-Bert. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kütz.) Sm. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. denticula</i> Grun. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. lacunarum</i> Hust. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. linearis</i> var. <i>subtilis</i> (Grun.) Hust. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. microcephala</i> Grun. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. palaea</i> (Kütz.) Sm. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. semirobusta</i> Lange-Bert. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. serpentiraphe</i> Lange-Bert. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>N. tubicola</i> Grun. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Nitzschia</i> sp. 1 <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Nitzschia</i> sp. 2 <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Tryblionella scalaris</i> (Ehren.) Siver et Hamilton <sup>1-4</sup>	D	o
<b>Rhopalodiales</b>		
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehren.) Müll. <sup>1-4</sup>	D	o
<i>Rhopalodia</i> sp. <sup>1,2,3,4</sup>	D	o
<b>DINOPHYTA (30)</b>		
<b>Dinophyceae – Dinophysiales</b>		
<i>Dinophysis siankanensis</i> Almazán et Hernández-Becerril <sup>13,25</sup>	M	i
<i>Sinophysis canaliculata</i> Quod et al. <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>S. microcephala</i> Nie et Wang <sup>5,11-13</sup>	M	n
<b>Gonyaulacales</b>		
<i>Coolia monotis</i> Meun. <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>Gambierdiscus belizeanus</i> Faust <sup>5,11-13</sup>	M	j,n
<i>G. toxicus</i> Adachi et Fukuyo <sup>5,7,8,11-13,25</sup>	M	j
<i>Gambierdiscus yasumotoi</i> Holmes <sup>5</sup>	M	j
<i>Ostreopsis heptagona</i> Norris, Bomber et Balech <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>O. belizeanus</i> Faust <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>O. ovata</i> Fukuyo <sup>5,11-13</sup>	M	n



Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>O. siamensis</i> Schm. <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>Pyrodinium bahamense</i> Plate <sup>5</sup>	M	f
<i>Plagiodinium belizeanum</i> Faust et Balech <sup>5,11-13</sup>	M	n
<b>Gymnodiniales</b>		
<i>Amphidinium operculatum</i> Clap. et Lachm. <sup>5,11-13</sup>	M	n
<b>Peridinales</b>		
<i>Bysmatrum caponii</i> Faust et Steid. <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>B. subsalsum</i> (Ostenf.) Faust et Steid. <sup>5,11-13</sup>	M	n
<b>Procentrales</b>		
<i>Prorocentrum belizeanum</i> Faust <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. caribbaeum</i> Faust <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. compressum</i> (Bail.) Abé et Dodge <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. concavum</i> Fukuyo <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. elegans</i> Faust <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. emarginatum</i> Fukuyo <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. foraminosum</i> Faust <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. gracile</i> Schütt <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. hoffmanianum</i> Faufs <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. lima</i> (Ehren.) Stein <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. maculosum</i> Faust <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. mexicanum</i> Osorio-Tafall <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>P. ruetzlerianum</i> Faust <sup>5,11-13</sup>	M	n
<i>Prorocentrum</i> sp. <sup>5,11-13</sup>	M	n
<b>EUGLENOPHYTA (6)</b>		
<b>Euglenophyceae – Euglenales</b>		
<i>Euglena gasterosteus</i> Skuja <sup>2,4</sup>	D	l
<i>E. pascheri</i> Swirenko <sup>2,4</sup>	D	l
<i>E. simulacra</i> Walton <sup>2,4</sup>	D	l
<i>Phacus acuminatus</i> Stokes <sup>2,4</sup>	D	l
<i>Trachelomonas abrupta</i> Svirenko <sup>2,4</sup>	D	l
<i>T. bernardi</i> Wolosz. <sup>2,4</sup>	D	l
<b>CHLOROPHYTA (114)</b>		
<b>Clorophyceae – Chlamydomonadales</b>		
<i>Carteria simplex</i> Pasch. <sup>2,4</sup>	D	l
<i>C. stellifera</i> Nygaard <sup>2,4</sup>	D	l
<i>Pandorina minodii</i> Chod. <sup>1-4</sup>	D	l

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>Polytoma uvella</i> Ehren. <sup>1-4</sup>	D	l
<b>Sphaeropleales</b>		
<i>Acutodesmus dimorphus</i> (Turp.) Tsarenko <sup>2,4</sup>	D	l
<i>Monoraphidium flexuosum</i> Kom. <sup>1-4</sup>	D	l
<b>Sphaeropleales</b>		
<i>Hyaloraphidium contortum</i> Pasch. et Kors. ex Kors. <sup>1-4</sup>	D	l
<b>Ulvophyceae – Bryopsidales</b>		
<i>Avrainvillea asarifolia</i> Børg. <sup>19</sup>	M	c
<i>A. digitata</i> Littlet et Littler <sup>13,25</sup>	M	m
<i>A. levis</i> Howe <sup>13,25</sup>	M	m
<i>A. longicaulis</i> (Kütz.) Murr. et Boodle <sup>7,8,10-12,14,16-18,25,35,38</sup>	M	a,c,e,m
<i>A. nigricans</i> Dec. <sup>7,8,11,12,16-18,25,30,38</sup>	M	a,c,e,m
<i>A. rawsonii</i> (Dickie) Howe <sup>7,8,10,11,13</sup>	M	a,c,e
<i>Bryopsis halliae</i> Taylor <sup>17</sup>	M	c,d
<i>Caulerpa cupressoides</i> (West) Ag. <sup>7,8,11,13</sup>	M	c,e
<i>C. cupressoides</i> var. <i>lycopodium</i> Web. Bosse <sup>29</sup>	M	m
<i>C. cupressoides</i> var. <i>mamillosa</i> (Mont.) Web. Bosse <sup>7,8,11,13</sup>	M	c
<i>C. cupressoides</i> var. <i>turneir</i> Web. Bosse <sup>11,13</sup>	M	c
<i>C. mexicana</i> Sond. ex Kütz. <sup>8,11,13,18,29</sup>	M	b,c,e,m
<i>C. paspaloides</i> (Bory) Grev. <sup>7,8,13,16,25</sup>	M	c,e,m
<i>C. paspaloides</i> var. <i>laxa</i> Web. Bosse <sup>18,29,35</sup>	M	m
<i>C. peltata</i> Lamour. <sup>13</sup>	M	c
<i>C. prolifera</i> (Forssk.) Lamour. <sup>8,11,13</sup>	M	c,e
<i>C. prolifera</i> f. <i>obovata</i> (Forssk.) Ag. <sup>11,13</sup>	M	c
<i>C. racemosa</i> (Forssk.) Ag. <sup>6-8,13,17,18,27</sup>	M	a,b,c,e,k
<i>C. racemosa</i> var. <i>clavigera</i> (Turn.) Web. Bosse <sup>7</sup>	M	c
<i>C. racemosa</i> var. <i>macrophysa</i> (Sond. ex Kütz.) Taylor <sup>7,13</sup>	M	c
<i>C. racemosa</i> var. <i>peltata</i> (Lamour.) Eubank <sup>7</sup>	M	c
<i>C. sertularioides</i> (Gmel.) Howe <sup>7,17,18,25,29</sup>	M	b,c,e,m

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>C. sertularioides</i> f. <i>brevipes</i> (Ag.) Sved. <sup>13,16,17</sup>	M	c
<i>C. sertularioides</i> f. <i>farlowii</i> (Web. Bosse) Børg. <sup>29,35</sup>	M	c,m
<i>C. sertularioides</i> f. <i>longiseta</i> (Bory) Sved. <sup>7,13,25</sup>	M	c,e,m
<i>C. verticillata</i> Ag. <sup>8,10,11,13</sup>	M	a,c,e
<i>Caulerpa</i> sp. <sup>6</sup>	M	k
<i>Caulerpella ambigua</i> (Okamura) Prud'Homme et Lokhorst <sup>7,13</sup>	M	c,e
<i>Cladocephalus luteofuscus</i> (Crouan et Crouan) Børg. <sup>12,19</sup>	M	c
<i>Codium decorticatum</i> (Woodw.) M. Howe <sup>7</sup>	M	c,e
<i>Halimeda gracilis</i> Harv. ex Ag. <sup>17</sup>	M	m
<i>H. incrassata</i> (Ellis) Lamour. <sup>7,8,11-13,16-19,25,29-31,35</sup>	M	a,c,e,m
<i>H. monile</i> (Ellis et Sol.) Lamour. <sup>7,8,11-17,19,23,25,31,35</sup>	M	a,c,e,m
<i>H. opuntia</i> (L.) Lamour. <sup>7,8,11,13,14,17,19,23,25,29,30,35</sup>	M	a,c,e,m
<i>H. scabra</i> Howe <sup>7,8,11,14,15,17-19,25,29</sup>	M	a,c,e,m
<i>H. simulans</i> Howe <sup>13</sup>	M	l
<i>H. tuna</i> (Ellis et Sol.) Lamour. <sup>8,17,19,29</sup>	M	c,e,m
<i>Halimeda</i> sp. <sup>6</sup>	M	k
<i>Penicillus capitatus</i> Lam. <sup>7,8,11-18,23,25,29-31,34,35,37,40</sup>	M	a,c,e,m
<i>P. dumetosus</i> (Lamour.) Blainv. <sup>7,8,11,13,17-19,29,36,38</sup>	M	c,e,m
<i>P. lamourouxii</i> Dec. <sup>7,8,10,11,14,15,17-19,25,30,35</sup>	M	a,c,e,m
<i>P. pyriformis</i> Gepp et Gepp <sup>8,10,11,15,17,18,23,25,29,31,35</sup>	M	a,c,e,m
<i>Rhipilia tomentosa</i> Kütz. <sup>8,11,18,19,25</sup>	M	c,e,m
<i>Rhipocephalus oblongus</i> (Dec.) Kütz. <sup>7,8,11,19,25</sup>	M	c,e
<i>R. phoenix</i> (Ellis et Sol.) Kütz. <sup>11,18,25,31</sup>	M	e,m
<i>R. phoenix</i> f. <i>brevifolius</i> Gepp et Gepp <sup>7,17,25</sup>	M	e,m
<i>R. phoenix</i> f. <i>longifolius</i> Gepp et Gepp <sup>7,11,19,25,31</sup>	M	c,e,m
<i>Trichosolen duchassaingii</i> (Ag.) Taylor <sup>18</sup>	M	b
<i>Udotea caribaea</i> Litter et Litter <sup>23</sup>	M	m

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>U. conglutinata</i> (Ellis et Sol.) Lamour. <sup>7,8,11,18,25</sup>	M	c,e,m
<i>U. cyathiformis</i> Dec. <sup>13</sup>	M	l
<i>U. cyathiformis</i> f. <i>sublittoralis</i> (Taylor) Litter et Littler <sup>8,11-13,18,19</sup>	M	c,e,m
<i>U. dicionii</i> Litter et Litter <sup>18</sup>	M	m
<i>U. flabellum</i> (Ellis et Sol.) Howe <sup>7,8,11-13,16-19,29-31</sup>	M	a,c,e,m
<i>U. looensis</i> Litter et Litter <sup>25</sup>	M	m
<i>U. luna</i> Litter et Litter <sup>25,35</sup>	M	m
<i>U. occidentalis</i> Gepp et Gepp <sup>8,29</sup>	M	e,m
<i>U. wilsonii</i> Gepp, Gepp et Howe <sup>15,17,18,25,31</sup>	M	m
<i>Udotea</i> sp. <sup>37</sup>	M	b
<b>Dasycladales</b>		
<i>Acetabularia caliculus</i> Lamour. <sup>13</sup>	M	g,m
<i>A. crenulata</i> Lamour. <sup>7,10,13-15,18,19,23,25,34-36,38,40</sup>	M	a,b,c,e,g,m
<i>Batophora oerstedii</i> Ag. <sup>10,11,13-15,18,19,23,30,34-38,40</sup>	M	a,e,m
<i>B. occidentalis</i> var. <i>largoensis</i> (Prince et Baker) Berger et Kaever <sup>15,25,35,40</sup>	M	m
<i>Cymopolia barbata</i> (L.) Lamour. <sup>25,29,31</sup>	M	m
<i>Dasycladus vermicularis</i> (Scop.) Krasser <sup>6,8,11,15,28,29</sup>	M	c,e,k,m
<i>Neomeris annulata</i> Dickie <sup>7,11,29</sup>	M	c,e,m
<i>Parvocaulis pusillus</i> (Howe) Berger et al. <sup>13,29</sup>	M	m
<b>Cladophorales</b>		
<i>Aegagropila linnaei</i> Kütz. <sup>13</sup>	M	e,m
<i>Anadyomene stellata</i> (Wulf.) Ag. <sup>7,8,14,15,25,34,36-38,40</sup>	M	a,c,e,m
<i>Boodlea composita</i> (Harv.) Brand <sup>13,14</sup>	M	a,l
<i>Chaetomorpha aerea</i> (Dillw.) Kütz. <sup>11</sup>	M	c
<i>C. gracilis</i> Kütz. <sup>25,29</sup>	M	m
<i>C. linum</i> (Müll.) Kütz. <sup>7,8,15</sup>	M	c,e,m
<i>Cladophora albida</i> (Nees) Kütz. <sup>17,18,25,29,35</sup>	M	m
<i>C. catenata</i> (L.) Kütz. <sup>7,8,10,11,15,17,18,25,27,29,31,35,40</sup>	M	a,e,m
<i>C. crispula</i> Vickers <sup>25</sup>	M	m

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>C. jongiorum</i> Hoek <sup>13</sup>	M	d,e
<i>C. montagneana</i> Kütz. <sup>29</sup>	M	m
<i>C. sericea</i> (Huds.) Kütz. <sup>11,40</sup>	M	e,m
<i>C. vagabunda</i> (L.) Hoek <sup>11,38</sup>	M	a,c,e
<i>Cladophora</i> sp. <sup>6</sup>	M	k
<i>Cladophoropsis macromeres</i> Taylor <sup>6-8,14,17,25,35,40</sup>	M	a,c,e,k,m
<i>C. membranacea</i> (Bang ex Ag.) Børg. <sup>7,8,11,25,28,38,40</sup>	M	c,e,m
<i>Dictyosphaeria cavernosa</i> (Forssk.) Børg. <sup>6-8,10-18,25,35,40</sup>	M	a,c,e,k,m
<i>D. ocellata</i> (Howe) Olsen- Stojkovich <sup>7,8,11,13,15,17-19,25,27</sup>	M	c,e,m
<i>D. versluysii</i> Web. Bosse <sup>11,30</sup>	M	a,e
<i>Ernodesmis verticillata</i> (Kütz.) Børg. <sup>11</sup>	M	c,e
<i>Petrosiphon adhaerens</i> Howe <sup>7,8,27</sup>	M	c,e
<i>Rhizoclonium riparium</i> (Roth) Harv. <sup>21,29</sup>	M	c,m
<i>Rhizoclonium</i> sp. <sup>36</sup>	M	b
<i>Siphonocladus rigidus</i> Howe <sup>11,15,18,27,35,40</sup>	M	c,d,e,m
<i>S. tropicus</i> (Crouan et Crouan) Ag. <sup>37</sup>	M	c,d
<i>Valonia aegagropila</i> Ag. <sup>8,11,15,18,25</sup>	M	c,e,m

Grupo/Especie	TA	Referencia
<i>V. macrophysa</i> Kütz. <sup>6,11,13,16,19,25,35,40</sup>	M	c,e,k,m
<i>V. utricularis</i> (Roth) Ag. <sup>11,25,35,40</sup>	M	c,m
<i>V. ventricosa</i> Ag. <sup>6-8,10,11,13,14,18,19,25,30,31</sup>	M	a,c,e,k,m
<b>Ulvales</b>		
<i>Enteromorpha intestinalis</i> (L.) Nees <sup>13,25</sup>	M	b,c,m
<i>E. flexuosa</i> (Wulf.) Ag. <sup>12,13,18,36</sup>	M	b,c
<i>Ulva compressa</i> L. <sup>29,31</sup>	M	m
<i>U. fasciata</i> Delile <sup>16,17</sup>	M	c
<i>U. lactuca</i> L. <sup>17</sup>	M	c
<i>U. rigida</i> Ag. <sup>11</sup>	M	c,m,e
<i>Ulvella viridis</i> (Reinke) Nielsen, O'Kelly et Wysor <sup>17,23,25,40</sup>	M	c,m
<i>Phaeophila dendroides</i> (Crouan et Crouan) Batt. <sup>15,18,23,25,29,35</sup>	M	m
<b>Ulotrichales</b>		
<i>Ulothrix flacca</i> (Dillw.) Thur. in Le Jol. <sup>29</sup>	M	m
<b>Trebouxiophyceae</b>		
<i>Crucigenia fenestrata</i> (Schm.) Schm. <sup>2,4</sup>	D	l
<i>C. smithii</i> (Bourr. et Manguin) Kom. <sup>1-4</sup>	D	l

Los números después de las autoridades taxonómicas indican los sitios de ocurrencia (ver Figura 3). Tipo de ambiente (TA): M= marino, D= agua dulce. Referencia: a. Taylor, 1972; b. Inclán, 1989; c. Aguilar Rosas, 1990; d. Aguilar Rosas et al., 1992; e. Aguilar Rosas et al., 1998; f. Gómez Aguirre, 1998; g. Keeney, 1999; h. Díaz Martín y Espinoza Ávalos, 2000; i. Almazán y Hernández Becerril, 2002; j. Hernández Becerril y Almazán, 2004; k. Fikes et al., 2007; l. Vázquez Lule et al., 2009; m. Acosta, 2011; n. Almazán et al., 2012; o. La Hée y Gaiser, 2012.

La ficoflora de RBSK fue similar a la registrada en otros sistemas acuáticos de Quintana Roo. Representa el 70.0% de las especies de macroalgas conocidas para las costas del Caribe Mexicano (Pedroche y Sentfies, 2003) y el 39.1% de los taxa dulceacuícolas reportados para los sistemas acuáticos epicontinentales de Quintana Roo (Novelo y Tavera, 2011), lo que sugiere que la Reserva es un área extraordinariamente rica en especies de algas.

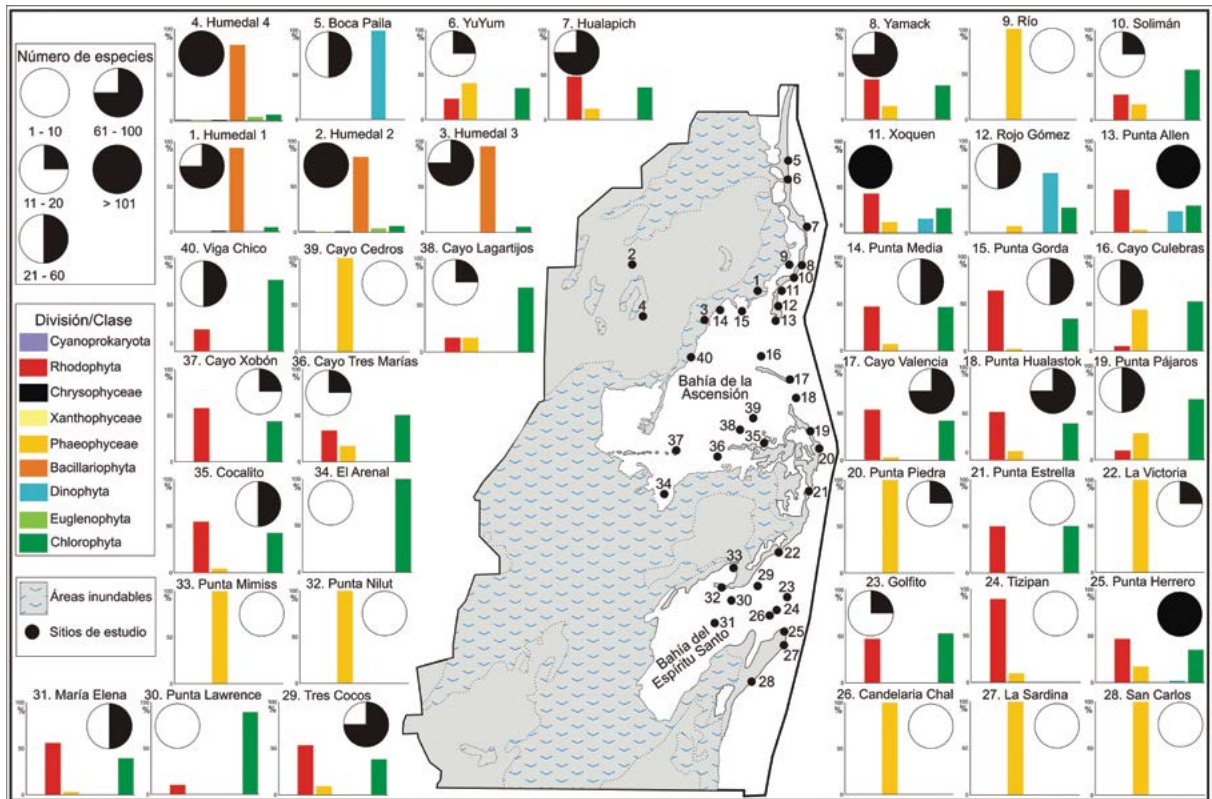
El dominio de taxa marinos fue reflejo del esfuerzo (ca. 14 estudios) realizado en los sistemas acuáticos marinos de la RBSK en relación con los ambientes continentales (un trabajo). Sin

embargo, en términos de riqueza, los sistemas dulceacuícolas fueron tan o más diversos que los marinos; en este sentido, 2 de 5 sitios con una riqueza mayor a las 100 especies correspondieron a ecosistemas acuáticos continentales. Esto deja de manifiesto que las algas dulceacuícolas demandan mayores esfuerzos para futuras investigaciones, además de que el número de especies de algas verde-azules, verdes, euglenofitas, dinoflagelados y diatomeas está subestimado (Nava Ruiz y Valadez, 2012; Valadez y Hernández, 2012).

De especial utilidad sería la elaboración de monografías taxonómicas de algas de agua



**Figura 2.** Panorámica de los sistemas acuáticos de la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an. Fotografía de Amigos de Sian Ka'an.



**Figura 3.** Riqueza y contribución porcentual de los grupos de algas en 40 sitios de la RBSK. Los círculos indican la riqueza de especies y las gráficas la abundancia relativa de cada grupo.

dulce, con particular énfasis en las verde-azules, verdes y diatomeas, dado que muchas de sus especies son potenciales indicadores biológicos del estado de salud de los sistemas acuáticos de la región (La Héé y Gaiser, 2012; Valadez et al., 2013).

## CONCLUSIONES

El presente trabajo representa el primer listado actualizado de algas dulceacuícolas y marinas para la RBSK y constituye una referencia útil para el programa de Análisis de Integridad Ecológica, así como para futuros trabajos de carácter ecológico y biogeográfico a escala regional y nacional.

La RBSK mantiene una ficoflora de alta riqueza, con el predominio de las algas rojas (172

especies), verdes (114 especies) y diatomeas (99 especies), de potencial utilidad en: 1) monitoreo de los sistemas acuáticos de la reserva, 2) evolución de los efectos de las actividades humanas sobre dichos sistemas, 3) planificación y manejo sustentable de los ecosistemas acuáticos y 4) conservación de su biodiversidad.

## Agradecimientos

Los autores agradecen el apoyo económico de los Proyectos CONACYT-REDES TEMÁTICAS-194637 y CONABIO-JF012 para el desarrollo del presente trabajo; a la Sociedad Civil Amigos de Sian Ka'an por la fotografía panorámica de la Reserva; a Felipe Ángel Omar Ortiz, Yadira Gómez y Ángel Moreno de la CONANP, por su disponibilidad y apoyo. Asimismo, a los árbitros anónimos por sus constructivos comentarios que enriquecieron el trabajo.

## LITERATURA CITADA

- ACOSTA CALDERÓN, J. A. *Variación espacio temporal de algas marinas bénticas (Chlorophyta, Rhodophyta, Phaeophyceae) durante 2008-2009, en la Bahía Ascensión y Espíritu Santo en la Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, Quintana Roo.* Tesis de Licenciatura. Biología Marina. México: Universidad del Mar, Oaxaca, 2011.
- AGUILAR ROSAS, L. E., AGUILAR ROSAS, M. A., GÓMEZ PEDROSO CEDILLO, A., FERNÁNDEZ PRIETO, J. A. Adiciones a la flora marina del Caribe mexicano. *Acta Botánica Mexicana*, 19: 77-84, 1992.
- AGUILAR ROSAS, M. A. Algas marinas bentónicas de la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an, Quintana Roo. En: NAVARRO, D.; ROBINSON, J. G. (Eds.), *Diversidad Biológica en la Reserva de la Biósfera de Sian Ka'an Quintana Roo*, pp. 13-34, Chetumal, Quintana Roo, México: CIQRO (Centro de Investigaciones de Quintana Roo)-MAB (Programa sobre el Hombre y la Biósfera) de la UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura), 471 pp., 1990.
- AGUILAR ROSAS, M. A., AGUILAR ROSAS, L. E., AGUILAR ROSAS, R. Algas marinas de la región central de Quintana Roo, México. *Polibotánica*, 7: 15-32, 1998.
- ALMAZÁN BECERRIL, A., HERNÁNDEZ BECERRIL, D. U., *Dinophysis siankanensis*, a new species of planktonic dinoflagellate (Dinophyceae) from the Mexican Caribbean Sea. *Phycologia*, 41(4): 374-381, 2002.
- ALMAZÁN BECERRIL, A., ROSILES GONZÁLEZ, G., ESCOBAR MORALES, S., RODRÍGUEZ PALACIOS, M., HERNÁNDEZ BECERRIL, D. U. *Dinoflagelados bentónicos del Arrecife Mesoamericano: Caribe Mexicano.* Centro de Investigación Científica de Yucatán. Unidad de Ciencias del Agua. Informe final. Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (SNIB-CONABIO). Proyecto No. HJ033, México, D.F., 2012.
- ANAGNOSTIDIS, K., KOMÁREK, J. Modern approach to the classification system of cyanophytes. 3-Oscillatoriales. *Archiv für Hydrobiologie/Supplement band 80. Algological Studies*, 50-53: 327-472, 1988.
- CEPEDA GONZÁLEZ, M. F., LASCH, T., ORTIZ, A. O., URSÚA, F. E., MEREDIZ, G., FRANQUESA, A., BERMÚDEZ, D. M., MORALES, J. A., REZA, M. *Programa de Monitoreo del Plan de Conservación del Complejo Sian Ka'an.* Mérida, Yucatán, México: The Nature Conservancy-CONANP (Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas)-Amigos de Sian Ka'an, A.C.-United States Agency for International Development, 2007.
- CONANP (COMISIÓN NACIONAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS). *Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera Sian Ka'an, Reserva de la Biósfera Arrecifes de Sian Ka'an y Área de Protección de Flora y Fauna Uaymil.* Borrador para consulta pública. México: Autor, 2007.
- DÍAZ MARTÍN, M. A., ESPINOZA ÁVALOS, J. Distribution of brown seaweeds (Phaeophyta) in the Yucatan Peninsula, Mexico. *Bulletin of Marine Science*, 66(2): 279-289, 2000.

- FENSOME, R. A., TAYLOR, F. J. R., NORRIS, G., SARJEANT, W. A. S., WHARTON, D. I., WILLIAMS, G. L. *A Classification of Living and Fossil Dinoflagellates*. Hanover, Pennsylvania: Sheridan Press, 351 pp., 1993.
  - FIKES, R. L., SMITH, L. C., LEHMAN, R. L. Characterization of a High Energy Macroalgal Community in Quintana Roo, Mexico Using Digital Image Analysis. *The Texas Journal of Science*, 59(2): 103-112, 2007.
  - GÓMEZ AGUIRRE, S. First record of *Pyrodinium bahamense* (Dinoflagellata) in brackish waters of the Mexican Caribbean coast. *Anales Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma México (UNAM), Serie Zoológica*, 69: 121-123, 1998.
  - HERNÁNDEZ BECERRIL, D. U., ALMÁZAN BECERRIL, A. Especies de dinoflagelados del género *Gambierdiscus* (Dinophyceae) del Mar Caribe mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 52(1): 77-87, 2004.
  - INCLÁN RIVADENEYRA, R. Ecología de la epibiosis en las raíces inmersas de *Rhizophora mangle* en Bahía de la Ascensión, Quintana Roo, México. *Ciencias Marinas*, 15(1): 1-20, 1989.
  - KEENEY, T. S. *Coral reef macroalgae in northern Sian Ka'an Biosphere Reserve, Quintana Roo, Mexico*. M. S. Thesis. Biology Program, Texas A&M University-Corpus Christi, 1999.
  - KOMÁREK, J., ANAGNOSTIDIS, K. Cyanoprokaryota 1 Teil: Chroococcales. In: ETTS, H., GÄRTNER, G., HEYNIG, H., MOLLENHAUER, D. (Eds.), *Subwasserflora von Mitteleuropa, 19/1*. Gustav Fischer Verlag Jena, 548 pp., 1999.
  - LA HÉE, J. M., GAISER, E. E. Benthic diatom assemblages as indicators of water quality in the Everglades and three tropical karstic wetlands. *Freshwater Science*, 31(1): 205-221, 2012.
  - MARÍN, B., PALM, A., KLINGBERG, M., MELKONIAN, M. Phylogeny and taxonomic revision of plastid-containing euglenophytes based on SSU rDNA sequence comparisons and synapomorphic signatures in the SSU rRNA secondary structure. *Protist*, 54: 99-145, 2003.
  - NAVA RUIZ, V. M., VALADEZ, F. Flora planctónica de Laguna Lagartos, Quintana Roo. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 83: 561-582, 2012.
  - NOVELO, E., TAVERA, R. Un panorama gráfico de las algas de agua dulce de México. *Hidrobiológica*, 21(3): 333-341, 2011.
  - OLMSTED, I., DURÁN, R. Aspectos ecológicos de la selva baja inundable de la reserva Sian Ka'an, Quintana Roo, México. *Biótica*, 11(3): 151-179, 1986.
  - PEDROCHE, F. F., SENTÍES, A. Ficología marina mexicana. Diversidad y problemática actual. *Hidrobiológica*, 13(1): 23-32, 2003.
  - RAMSAR. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas (Ramsar). Ficha Informativa de los humedales Sian Ka'an. Ramsar, 17 pp., 2003.
  - ROUND, F. E., CRAWFORD, R. M., MANN, D. G. *The diatoms. Biology and morphology of the genera*. Cambridge University Press, 747 pp., 1990.
  - TAYLOR, W. R. Marine algae of the Smithsonian-Bredin expedition to Yucatan. 1960. *Bulletin of Marine Science*, 22: 34-44, 1972.
  - VALADEZ, F., HERNÁNDEZ, L. M. Diatomeas perifíticas de Laguna Lagartos, Akumal, Quintana Roo. En: Sánchez A. J., Chiappa Carrara, X., Brito Pérez, R. (Eds.), *Recursos Acuáticos Costeros del Sureste. Vol I*, pp. 147-149, México: CONCIYTEY (Consejo de Ciencia, Innovación y Tecnología del Estado de Yucatán)-UNAM (Universidad Nacional Autónoma de México), 2012.
  - VALADEZ, F., ROSILES GONZÁLEZ, G., ALMAZÁN BECERRIL, A., MERINO IBARRA, M. Planktonic Cyanobacteria of the tropical karstic lake Lagartos from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 61(2): 971-979, 2013.
  - VÁZQUEZ LULE, A. D., DÍAZ GALLEGOS, J. R., ADAME, M. F. Caracterización del sitio de manglar Sian Ka'an. Anexo 3: Listado de algas, hongos y plantas presentes en Sian Ka'an, Quintana Roo. En: CONABIO (Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad), *Sitios de manglar con relevancia biológica y con necesidades de rehabilitación ecológica*. México, D. F.: CONABIO, 2009.
- De páginas electrónicas**
- GUIRY, M. D., GUIRY, G. M. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. De: <http://www.algaebase.org>, 10 may. 2013.
  - SMN (Servicio Meteorológico Nacional). *Temperatura y precipitación*. De: <http://smn.cna.gob.mx/climatologia/climatologia.html>, 18 may. 2010.