

Algas verdes y euglénidos de la Puna argentina

Green Algae and Euglenids of Argentinean Puna

Mirande, Virginia^{1*}; Beatriz C. Tracanna²⁻³

¹ Instituto de Ficología, Fundación Miguel Lillo, Miguel Lillo 251, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.

² Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. Miguel Lillo 205, (4000) San Miguel de Tucumán, Argentina.

³ CONICET.

* Autor corresponsal: virginiamirande@yahoo.com.ar

► **Resumen** — Mirande, Virginia; Beatriz C. Tracanna. 2017. "Algas verdes y euglénidos de la puna argentina". *Lilloa* 54 (2). El objetivo de este trabajo fue contribuir al conocimiento cualitativo de las clorofitas y euglenofitas de la puna argentina. Estos ambientes se caracterizan por ser sistemas extremos, dinámicos y frágiles, esenciales para el funcionamiento de pequeñas cuencas hidrográficas altoandinas. Durante el verano de 2005 se efectuó un muestreo que abarcó veintiséis cuerpos lénticos en las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca. Las muestras se obtuvieron por el concentrado de 25 litros de agua a través de una red de plancton de 20 µm de poro y fueron fijadas *in situ* con formaldehído 4%. Las determinaciones algales se realizaron en laboratorio bajo microscopio binocular con dispositivo para dibujo. Se reconocieron 28 taxones que pertenecieron 24 a Chlorophyta y 4 a Euglenophyta. El número más alto de especies fue ocho en Los Enamorados (Jujuy) y sin registro en el 26% de los cuerpos de agua muestreados. De acuerdo a los resultados, hubo un predominio de especies raras, la mayoría cosmopolitas y de medios salinos. De ahí que diecisiete de las veintiocho entidades determinadas, es decir el 60,7%, fueron encontradas en ambientes salinos. *Chlamydomonas rubrifilum*, *Oedogonium* sp. 1 y *Stigeoclonium* sp. 2 fueron halladas sólo en aguas hipersalinas, *Chlamydomonas tremulans*, *Oedogonium* sp. 3, *Spirogyra* sp. 1, *Spirogyra* sp. 2, *Ulothrix pseudoflacca* var. *salina*, *Euglena ehrenbergii* y *Euglena proxima* también estuvieron a salinidades menores. En el caso de *Raciborskiella salina* fue detectada en aguas tanto salinas como salinas-hipersalinas con conductividades de hasta 22500 µS/cm. Los taxones de algas verdes y euglénidos enunciados en esta publicación son nuevas citas para estos humedales debido a que no se contaba con antecedentes previos para estos grupos. Por otro lado, *Ulothrix pseudoflacca* var. *salina* es mencionada por primera vez para el Noroeste Argentino (NOA).

Palabras clave: Clorofitas, euglenofitas, puna, NOA.

► **Abstract** — Mirande, Virginia; Beatriz C. Tracanna. 2017. "Green Algae and Euglenids of Argentinean Puna". *Lilloa* 54 (2). The aim of this paper was to contribute to the qualitative knowledge of chlorophytes and euglenophytes of argentinean puna. These environments are extrem, dynamic and weak systems, essential for functionement of small andean watersheds. Sampling was realized during the summer of 2005 and this included twenty six lentic bodies corresponding to the provinces of Jujuy, Salta and Catamarca. Qualitative samples were obtained by the concentrate 25 liters of water through plankton net of 20 µm and were fixed *in situ* with formaldehyde 4%. Algal determinations were performed under binocular microscope with drawing camera in laboratory. We recognized 28 taxa belonging to Chlorophyta (24) and Euglenophyta (4). The highest number of species was 8 in Los Enamorados (Jujuy) and without registration in 26% of water bodies sampled. According to the results, there was a predominance of rare species, the most cosmopolitan and saline environments. Hence seventeen of the twenty eight recognized entities (60.7%) were in saline environments. *Chlamydomonas rubrifilum*, *Oedogonium* sp. 1 and *Stigeoclonium* sp. 2 were the ones found only in hypersaline

waters while *Chlamydomonas tremulans*, *Oedogonium* sp. 3, *Spirogyra* sp. 1, *Spirogyra* sp. 2, *Ulothrix pseudoflacca* var. *salina*, *Euglena ehrenbergii* were also found at lower salinities. In the case of *Raciborskiella salina* it was detected in both salt and salt-hypersaline waters, with conductivities up to 22500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. The green algae and euglenids taxa statements in this publication are new appointments for these wetlands because there were not register about them. Furthermore, *Ulothrix pseudoflacca* var. *salina* is mentioned for the first time to the Northwest of Argentina (NWA).

Keywords: Chlorophytes, euglenophytes, puna, NWA.

INTRODUCCIÓN

Argentina registra una importante diversidad y abundancia de humedales, este término incluye a marismas, pantanos, turberas o superficies cubiertas de aguas estancadas o fluyentes, permanentes o temporales, naturales o artificiales, dulces, saladas o salobres e inclusive las extensiones de agua marina cuya profundidad en bajamar no exceda los seis metros (Canevari *et al.*, 1998). Hasta el presente fueron reconocidos veintiún humedales como sitios Ramsar (Vecinos del Humedal, 2013), los cuales son valorados como: 1) reservas de agua, 2) recarga de acuíferos, 3) mitigación de erosiones e inundaciones, 4) reciclado de la materia orgánica, 5) retención, transformación y remoción de sedimentos, nutrientes y contaminantes, 6) refugio para otras especies, algunas seriamente amenazadas, 7) usos tradicionales, 8) otros. La palabra ramsar con la que se designa a los ambientes protegidos por leyes internacionales hace referencia a la ciudad iraní donde se realizó la Primera Convención sobre Humedales. El propósito principal de esta convocatoria llevada a cabo en 1971 fue la conservación y uso racional de los ecosistemas utilizados por las aves acuáticas para su nidificación (Coconier, 2005; Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas, 2006).

Las escasas informaciones sobre estos recursos de fundamental importancia socioeconómica y ecológica están asociadas con las complejidades latitudinales y longitudinales que deben superarse para el estudio de los ecosistemas de altura en el Noroeste Argentino. Entre los antecedentes disponibles pueden mencionarse trabajos limnológicos (Halloy, 1978, 1982), planctónicos (Locascio de Mitrovich, 1986; Locascio de Mitrovich y Ceraolo, 1999; Locascio de Mitrovich *et al.*,

2005; Paggi y Villagra de Gamundi, 1980; Villagra de Gamundi, 1994, 1998; Maidana y Seeligmann, 2006; Mirande y Tracanna, 2007, 2009, 2015; Seeligmann y Maidana, 2003; Seeligmann *et al.*, 2008) y de aves (Caziani y Derlindati, 1999, 2000; Caziani *et al.*, 2001). Este estudio se realizó con el objetivo de contribuir al conocimiento cualitativo de las clorofitas y euglenofitas de la puna argentina.

En nuestro país la provincia geológica de la puna corresponde al límite austral del altiplano boliviano-peruano y se caracteriza por ser una altiplanicie escalonada entre numerosos volcanes que constituyen las máximas elevaciones de la cordillera de Los Andes (Caziani y Derlindati, 1999), estos conos volcánicos alcanzan grandes alturas como el volcán de Antofalla de 6100 msnm. En Catamarca termina en la cordillera de San Buenaventura, al norte del paso de San Francisco y la altura media de esta formación oscila entre 3600-3800 msnm. No se trata de una meseta porque presenta una serie de elevaciones o cordones con orientación general norte-sur, entre los cuales se desarrollan depresiones que contienen lagunas o salares de diversas dimensiones (por ejemplo: las lagunas Baya, del Salitre, Grande y los salares de Antofalla, Ratones, etc.). En relación a su basamento es cristallino con predominio de rocas metamórficas y efusivas paleozoicas a terciarias (Morlans, 1995). Este relieve puneño es consecuencia de la fracturación en bloques ocasionada por movimientos compresivos y de ascenso de la orogenia andina (Terciario y Cuaternario inferior) y de un drenaje centrípeto hacia zonas más bajas formando lagunas, vegas y salares. La mayoría de los cursos de agua son de regímenes temporarios debido

a las características pluviométricas (lluvias predominantemente estivales), con valores anuales inferiores a 300 mm hacia el margen este más húmedo y en general menores a 200 mm en el resto de la puna. Las escasas precipitaciones hacen que la recarga de los acuíferos subterráneos sea baja, en esto último son fundamentales los procesos de hielo-deshielo en las altas cumbres debido a que la infiltración supera la evaporación. Los aportes dados por las granizadas esporádicas y el derretimiento de las nieves anuales son de menor valía. Los cursos temporarios de escaso caudal a la brevedad se infiltran dando lugar en algunos casos a la formación de vegas, mientras que los de volúmenes importantes arrastran grandes cargas de sedimentos que se depositan en amplios conos de deyección, rellenando valles y a veces se transforman en coladas de barro que generan en su base lagunas temporales o permanentes. Estas últimas pueden ser de agua dulce o salada, lo cual depende de las litologías atravesadas por sus tributarios y, por ende, las concentraciones de sales recibidas (INTA-UNSa, 2009).

Los ambientes acuáticos puneños se caracterizan por ser sistemas extremos, dinámicos y frágiles, esenciales para el funcionamiento de cuencas hidrográficas menores. Asimismo, proporcionan refugios temporales a aves migratorias como los flamencos andino, chilensis y de james y diversos mamíferos (burros, llamas, vicuñas, guanacos, chinchilla, entre otros), además de albergar especies de plantas y animales endémicas, es decir, exclusivas de estos ecosistemas. Las condiciones de fragilidad y extremidad están asociadas a causas naturales como la presencia de varios meses de sequías, altas irradiaciones y vientos intensos, amplitudes térmicas extremas y a actividades antrópicas tales como agricultura no sostenible, sobrepastoreo, minería a cielo abierto, entre otras (Caziani y Derlindati, 1999). En base a la morfología y características fisicoquímicas las lagunas de la puna fueron clasificadas como salinas, salinas-hipersalinas e hipersalinas (Caziani y Derlindati, 1999, 2000), lo cual fue coincidente con el criterio de salobres e hiper-

salobres dado por Fjeldsa (1985). En líneas generales las de baja salinidad son pequeñas, profundas y con macrófitas, mientras que las hipersalinas son de grandes dimensiones y someras, ubicándose entre ambas las salinas-hipersalinas caracterizadas por sus fluctuaciones en sales (Caziani y Derlindati, 2000; Mirande y Tracanna, 2015).

En Jujuy se destacan dos sitios Ramsar, el sistema de Vilama (22° 30' S, 66° 55' W) y Pozuelos (22° 20' S 66° 00' W). El primero abarca una superficie de 157000 ha que contiene más de una docena de lagunas alimentadas por aguas surgentes o de deshielo. El segundo denominado Monumento Natural Laguna de Pozuelos comprende un área de 16470 ha, la cual incluye esta laguna que es la de mayor extensión en la puna jujeña; no obstante, su cubeta ha disminuido notablemente en los últimos años, alcanzando una superficie máxima de 110 km² y, por consiguiente, su salinidad es muy variable (Caziani y Derlindati, 2000; Caziani *et al.*, 2001; Coconier, 2005). En Catamarca se protegieron a nivel provincial grandes extensiones, además de ciertas reservas privadas de menores dimensiones, algunas con serios problemas provenientes de una creciente urbanización que conlleva a un incremento del turismo y de la minería, del sobrepastoreo por una ganadería intensiva (llamas, ovejas y cabras), entre otros impactos ambientales (pesca deportiva, riego y consumo humano en tributarios, etc.). Ejemplo, laguna Blanca (somera y salina) conocida desde 1979 como la Reserva Natural de Vida Silvestre Laguna Blanca (primera unidad catamarqueña protegida) presenta en sus cercanías pequeños asentamientos como Laguna Blanca y Corral Blanco. La ubicación de esta reserva está indicada a través de carteles aunque no se efectúan actividades de control y vigilancia (Sureda *et al.*, 2005). Las lagunas Grande (somera y salina, congelada en invierno), Purulla (hipersalina, sobre un pedimento minero) y La Alumbra (profunda y salina, con macrófitas, refugio invernal de aves acuáticas) fueron incluidas dentro del ítem Monumento Natural y Reserva Provincial de Uso Múltiple presentado en el Proyecto de

Áreas Protegidas Las Parinas de la Administración de Parques Nacionales. En relación con este último cuerpo lacustre es importante destacar la existencia de la pujante población de Antofagasta de la Sierra y sus consecuentes problemas antrópicos (Di Giacomo y Coconier, 2005; Sureda y Caziani, 2007 a, b, c).

MATERIALES Y MÉTODOS

Con referencia a los puntos escogidos para este estudio, algunos protegidos a escalas internacional, nacional o provincial, son coincidentes con los expuestos en Mirande y Tracanna (2015). Aparte de la información aportada en esta publicación, mayores de-

talles sobre las zonas seleccionadas pueden obtenerse en el trabajo antes citado.

Se consideraron tres provincias del Noroeste Argentino: Jujuy (complejo de Vilama, lagunas Pozuelos, Los Enamorados y Runtuyoc), Salta (laguna Pastos Grandes) y Catamarca (lagunas La Alumbraera, Purulla, Grande, Carachi Pampa, Diamante, Baya, del Salitre, Blanca y cola del embalse Cortaderas). La división de la laguna Palar en dos cuerpos de agua debido a una reducción volumétrica nos llevó a la toma de una muestra en cada sitio, las cuales fueron denominadas Palar Chica y Palar Grande (Tabla 1, Fig. 1).

El pH y la conductividad eléctrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) se midieron *in situ* con un peachímetro

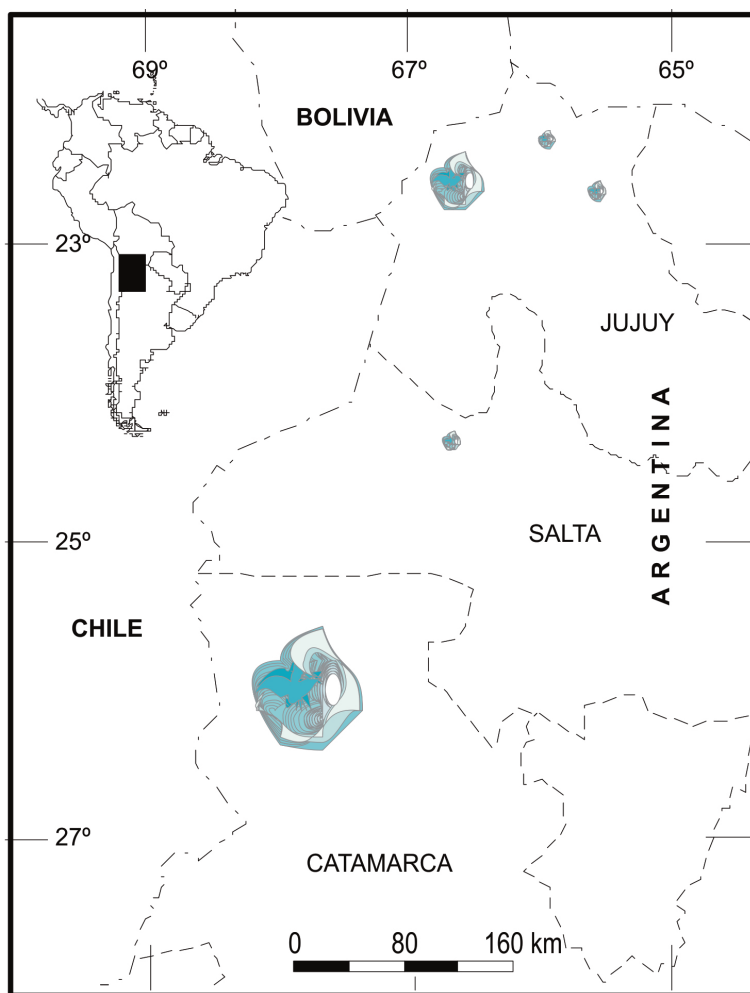


Fig. 1. Ubicación de las áreas de estudio en las provincias de Jujuy, Salta y Catamarca.

Tabla 1. Ubicación y características ambientales de las lagunas estudiadas.

Sitios	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Superficie (ha)	pH	Conductividad (µS/cm)	Salinidad
J s1 Laguna Pozuelos	22°20'29" S	65°57'20" W	3504	16470**	8	2000	salina
J s2 Laguna Isla Grande	22°36'21" S	66°48'23" W	4400	450*	9	8050*	salina
J s3 Laguna Catal	22°42'01" S	66°42'08" W	4320	1080*	9	40300*	salina-hipersalina
J s4 Laguna Arenal	22°40'14" S	66°41'58" W	4631	1620*	10	22500*	salina-hipersalina
J s5 Laguna Cerro Negro	22°30'44" S	66°41'31" W	4400	900*	8	1270*	salina
J s6 Laguna Pululos	22°30'44" S	66°47'53" W	4413	990*	8	1380	salina
J s7 Laguna Caiti	22°32'43" S	66°45'50" W	4573	180*	9	1150*	salina
J s8 Laguna Guinda	22°47'55" S	66°50'22" W	± 4410	<70	11	123760	hipersalina
J s9 Laguna Honda	22°49'11" S	66°51'01" W	± 4410	<70	11	116880	hipersalina
J s10 Laguna Blanca	22°50'10" S	66°55'07" W	± 4410	<70	11	130560	hipersalina
J s11 Laguna Vilama	22°36'21" S	66°55'23" W	4400	4590*	8	268800*	hipersalina
J s12 Laguna Colpayoc	22°39'50" S	66°51'36" W	4389	180*	10	2960*	salina
J s13 Laguna Palar Chica	22°40'24" S	66°48'41" W	4309	2250*	8	108300*	hipersalina
J s14 Laguna Palar Grande	22°40'24" S	66°48'41" W	4309	2250*	8	108300*	hipersalina
J s15 Laguna Runtuyoc	22°39'31" S	65°41'33" W	3482	<70**	8	1516	salina
J s16 Laguna Los Enamorados	22°43'30" S	65°41'30" W	3482	<70**	7	8700	salina
S s17 Laguna Pastos Grandes	24°33'18" S	66°40'05" W	3900	<70**	9	405840	hipersalina
C s18 Laguna La Alumbreira	26°06'46" S	67°25'13" W	3250	217**	9,8	1450	salina
C s19 Laguna Purulla	26°40'26" S	67°41'15" W	3664	144**	8,4	61160	salina-hipersalina
C s20 Laguna Grande	26°13'38" S	67°03'40" W	4101	433**	8,8	6950	salina
C s21 Laguna Carachi Pampa	26°26'54" S	67°30'23" W	2915	361**	7,9	498240	hipersalina
C s22 Laguna Diamante	26°02'07" S	67°01'25" W	4388	1372**	8,9	481600	hipersalina
C s23 Laguna Baya	26°14'16" S	66°59'10" W	4200	72**	9,5	176640	hipersalina
C s24 Laguna del Salitre	26°15'05" S	66°54'04" W	4082	sd	sd	514	salina
C s25 Laguna Blanca	26°38'02" S	66°56'13" W	3147	1372**	8,5	612	salina
C s26 Embalse Cortaderas (cola)	27°01'51" S	68°08'64" W	3900	sd	8,3	1345	salina

Fuentes/referencia: Caziani y Derlindati, 1999 [*], Caziani *et al.*, 2001 [**], sd (sin datos), C (Catamarca), J (Jujuy), S (Salta).

digital portátil y un conductímetro de lectura directa. En relación con la profundidad de las lagunas, Caziani y Derlindati (2000) definieron tres tipos en base a sus pendientes que fueron estimadas en el centro de sus cubetas: somera (menor de 1%), intermedia (1%) y profunda (mayor de 2%).

Las muestras cualitativas se obtuvieron mediante el filtrado de 25 litros de agua a través de una red de 20 µm de poro y fueron fijadas *in situ* con formaldehído al 4%. Ante la poca profundidad de la mayoría de estos ambientes leníticos hubo que introducirse a varios metros de las orillas para la extracción del material ficológico. Se empleó un microscopio binocular con dispositivo para dibujo para la observación de los ejemplares a diferentes aumentos. Las medidas de las especies son propias, colocándose entre paréntesis las menos frecuentes.

Para la elaboración de este trabajo se consultó a Bourrelly (1972, 1985), Comas González (1996), Huber-Pestalozzi (1961, 1983), Krieger (1937), Tell y Conforti (1986), Tell *et al.* (1994), Tracanna (1981, 1985), Uherkovich (1966), Van den Hoek *et al.* (1995). En referencia a las distribuciones geográficas de las especies se recurrió a los catálo-

gos de Tell (1985) y Del Giorgio (1988) y a publicaciones del Noroeste Argentino, esto último con la finalidad de conocer las especies citadas por primera vez para esta región de acuerdo a los trabajos consultados. Los nombres de los lugares donde las entidades taxonómicas fueron localizadas se colocaron alfabéticamente. Otras citas bibliográficas son indicadas en Taxonomía y Discusión.

Con referencia al material estudiado, las características de los ambientes y las distribuciones de las especies en los sitios de muestreo son detalladas en las tablas 1 y 2.

RESULTADOS

En los cuerpos leníticos seleccionados, de aguas alcalinas y salinidades variables (Tabla 1), se reconocieron 28 taxones pertenecientes a clorofitas (24) y euglenofitas (4). El número más alto de especies fue ocho en Los Enamorados, una en Grande, Isla Grande y Blanca-Cat y sin registro en el 26% de los cuerpos de agua incluidos en este trabajo (Tabla 2, Fig. 2).

Las clorofitas, ausentes en Guinda, Honda, Blanca, Pastos Grandes y Purulla variaron de una en Isla Grande, Grande, Catal y Blan-

Tabla 2. Distribución de las especies en los sitios de muestreo.

Especies / Sitios de muestreo	s1	s2	s3	s4	s5	s6	s7	s8	s9	s10	s11	s12	s13	s14	s15	s16	s17	s18	s19	s20	s21	s22	s23	s24	s25	s26	
Chlorophyta																											
<i>Actinastrum fluviatile</i> (Schröd.) Fott																											
<i>Chlamydomonas rubrifilum</i> Korsch.													x														
<i>Chlamydomonas subcaudata</i> Wille																											
<i>Chlamydomonas tremulans</i> Rodhe et Skuja			x	x	x	x	x					x	x	x	x	x											
<i>Closterium leibleinii</i> Kütz.																											
<i>Cosmarium granatum</i> Bréb. ex Gom.													x												x		
<i>Cosmarium reniforme</i> (Ralfs) Archer													x												x		
<i>Gonium pectorale</i> Müller																x	x										
<i>Lagerheimia genevensis</i> (Chod.) Chod.		x																				x					
<i>Oedogonium</i> sp. 1																											
<i>Oedogonium</i> sp. 2																											x
<i>Oedogonium</i> sp. 3					x	x						x	x	x													
<i>Pandorina morum</i> (Müller) Bory						x	x								x	x			x								
<i>Pediastrum boryanum</i> (Turp.) Menegh.							x											x							x		
<i>Raciborskiella salina</i> Wislouch								x																			
<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ralfs) Chod.																											x
<i>Scenedesmus intermedius</i> Chod.																											
<i>Sphaerellopsis gloeocystiformis</i> (Dill.) Gerloff																											
<i>Spirogyra</i> sp. 1		x								x			x						x				x	x		x	x
<i>Spirogyra</i> sp. 2		x				x							x														
<i>Stigeoclonium</i> sp. 1							x	x																			
<i>Stigeoclonium</i> sp. 2											x																
<i>Ulothrix pseudoflacca</i> var. <i>salina</i> Chapman																						x					
<i>Ulothrix</i> sp.					x	x	x															x					
Euglenophyta																											
<i>Euglena ehrenbergii</i> Klebs																											
<i>Euglena proxima</i> Dang.			x												x	x	x										
<i>Lepocinclis ovum</i> var. <i>bütschlii</i> (Lemm.) Conrad																											
<i>Trachelomonas intermedia</i> Dang.																											
x																											
Total de especies = 0 0 1 0 0 2 0 0 0 0 1 0 0 1 2 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0																											
TOTAL DE ESPECIES = 2 1 2 2 4 7 6 0 0 0 3 4 5 3 5 8 0 5 0 0 0 2 2 2 4 1 2																											
Número de LIL =																											

Referencia: x = presencia.

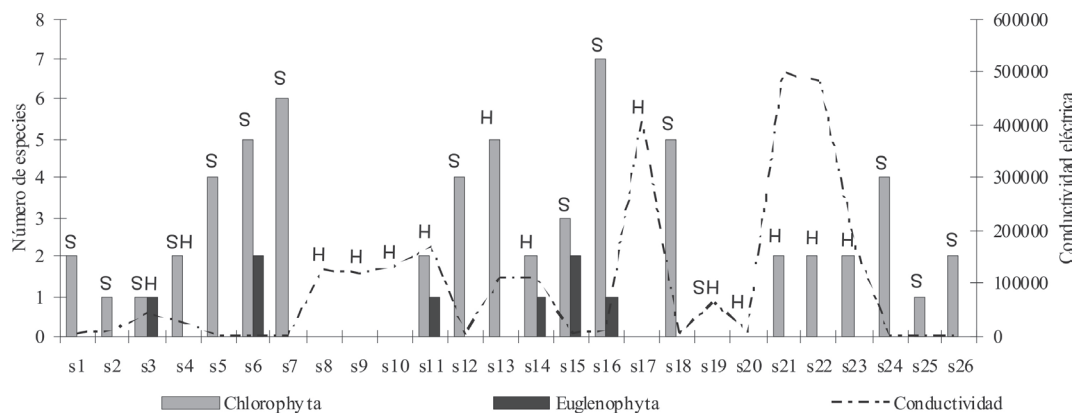


Fig. 2. Distribución de la riqueza en relación a la conductividad eléctrica [referencia: S, salina; SH, salina-hipersalina; H, hipersalina].

ca-Cat hasta siete especies en Los Enamorados y La Alumbreira. Dentro de este grupo el taxón que más aportó a nivel infragenérico fue *Chlamydomonas* sp.

Las euglenofitas, observadas en seis de los veintiséis puntos seleccionados, sólo fueron detectadas en la provincia de Jujuy y en niveles muy bajos de hasta dos especies en las lagunas Pululos y Runtuyoc, una en Catal, Vilama, Palar Grande y Los Enamorados y sin datos en los ambientes restantes.

Las entidades taxonómicas encontradas en más de un sitio fueron *Chlamydomonas tremulans*, *Oedogonium* sp., *Pediastrum boryanum*, *Pandorina morum*, *Spirogyra* sp. 1, *Spirogyra* sp. 2, *Ulothrix pseudoflacca* var. *salina*, *Ulothrix* sp. y *Euglena proxima*, las cuales alcanzaron frecuencias superiores al 11%, mientras que las otras fluctuaron entre porcentajes del 3,8-7,7. Los taxones *Actinastrium fluviatile*, *Chlamydomonas rubrifilum*, *Chlamydomonas subcaudata*, *Closterium leibleinii*, *Lagerheimia genevensis*, *Oedogonium* sp. 2, *Scenedesmus intermedius*, *Sphaerellopsis gloeocystiformis*, *Stigeoclonium* sp., *Lepocinclis ovum* var. *bütschlii* y *Trachelomonas intermedia* fueron registrados en un único punto de muestreo.

En relación a la tolerancia salina de acuerdo a los datos de campo, diecisiete de las veintiocho especies encontradas en los cuerpos leníticos estudiados, es decir el 60,7%, estuvieron en ambientes salinos.

Chlamydomonas rubrifilum, *Oedogonium* sp. 1 y *Stigeoclonium* sp. 2 fueron las únicas halladas sólo en aguas hipersalinas, no así *Chlamydomonas tremulans*, *Oedogonium* sp. 3, *Spirogyra* sp. 1, *Spirogyra* sp. 2, *Ulothrix pseudoflacca* var. *salina*, *Euglena ehrenbergii* y *Euglena proxima* que también fueron observadas a salinidades menores. En el caso de *Raciborskiella salina* fue detectada en aguas salinas como salinas-hipersalinas con conductividades de hasta 22500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

TAXONOMÍA

División Chlorophyta

Clase Chlorophyceae

Orden Volvocales

Familia Chlamydomonadaceae

Chlamydomonas Ehrenberg, 1833

Chlamydomonas rubrifilum

Korschikoff, in Pascher, Süßw.-Fl.

Deutschl. 4, p. 188, 1927.

(Fig. 3A)

Célula ampliamente elíptica a cilíndrica-elíptica, con papila cuneiforme-roma pequeña y extremo posterior redondeado, de 10-24 μm de longitud y 6-14 μm de ancho. Cromatóforo cupuliforme, 8-10 pirenoides dispersos y estigma.

Ecología.— En turberas y otros ambientes (Huber-Pestalozzi, 1961). Aeroterrestre y de agua dulce (Klochova *et al.*, 2008).

Distribución geográfica.— En Argentina: sin datos (Tell, 1985; Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007).

Chlamydomonas subcaudata
Wille, Nyt. Mag. for Naturvid. 41,
p. 118, 1903.
(Fig. 3B)

Célula elíptica-alargada, con papila subhemisférica y extremo posterior levemente angostado e incoloro, de (9) 13-15 μm de longitud y 6-7 μm de ancho. Cromatóforo cupuliforme, estriado, con un pirenoide central y estigma.

Ecología.— Aguas estancadas, pantanos (Huber-Pestalozzi, 1961).

Distribución geográfica.— En Argentina: sin datos (Tell, 1985; Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007).

Chlamydomonas tremulans
Rhode et Skuja, Symbolae Bot. Ups.
9 (3), p. 84, 1948.
(Fig. 3C)

Célula elíptica, con papila aguzada y extremo posterior redondeado, de 6,5-11,5 μm de longitud y 4-8,5 μm de ancho. Cromatóforo cupuliforme, con un pirenoide central y estigma.

Ecología.— En aguas marinas, en el plancton (Huber-Pestalozzi, 1961).

Distribución geográfica.— En Argentina: sin datos (Tell, 1985; Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007).

Sphaerellopsis Korschikoff, 1925
Sphaerellopsis gloeocystiformis (Dill.)
Gerloff, Arch. Protistenk. 94, p. 486, 1940.
(Fig. 3D)

Especie caracterizada por la presencia de mucílago entre la pared celular y plasmalema. Célula (protoplasto y cubierta mucilaginosa) ampliamente ovalada a brevemente elíptica. Protoplasto ovalado a piriforme, con

papila evidente o no, aguzada o roma, de 13-15 μm de longitud y 11-13 μm de ancho. Cromatóforo cupuliforme, no estriado, con un pirenoide central y estigma.

Ecología.— En cultivos, suelo, entre otros ambientes (Huber-Pestalozzi, 1961).

Distribución geográfica.— En Argentina: sin datos (Tell, 1985; Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007).

Familia Polyblepharidaceae
Raciborskiella Wislouch, 1924
Raciborskiella salina Wislouch, Act. Soc.
Bot. Pol. 2, p. 99-129, 1924.
(Fig. 3E)

Colonia compacta. Células esféricas, de 5,5-7,5 μm de longitud y 3-4 μm de ancho, sin apéndice caudal. Cromatóforo cupuliforme, con un pirenoide basal y estigma.

Observaciones.— Ejemplares más pequeños que el tipo. Huber-Pestalozzi (1961) cita para la especie una longitud de 11-15 μm y ancho de 4-8 μm .

Ecología.— En aguas salobres (Huber-Pestalozzi, 1961).

Distribución geográfica.— En Argentina: sin datos (Tell, 1985; Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007).

Familia Volvocaceae
Gonium Müller, 1773
Gonium pectorale Müller,
Vermium Hist., Lipsiae, p. 60, 1773.
(Fig. 3F)

Colonia plana, formada por 16 células (4 céntricas y 12 periféricas), de 37-45 μm de longitud. Células elípticas a ovales, de (7) 10-12 μm de longitud y (7) 9-10 μm de ancho. Cromatóforo cupuliforme, con un pirenoide basal.

Ecología.— En aguas estancadas y fluyentes (Huber-Pestalozzi, 1961), en el plancton (Margalef, 1983).

Distribución geográfica.— En Argentina: Buenos Aires, Córdoba, Tierra del Fuego (Tell, 1985); sin datos (Del Giorgio, 1988).

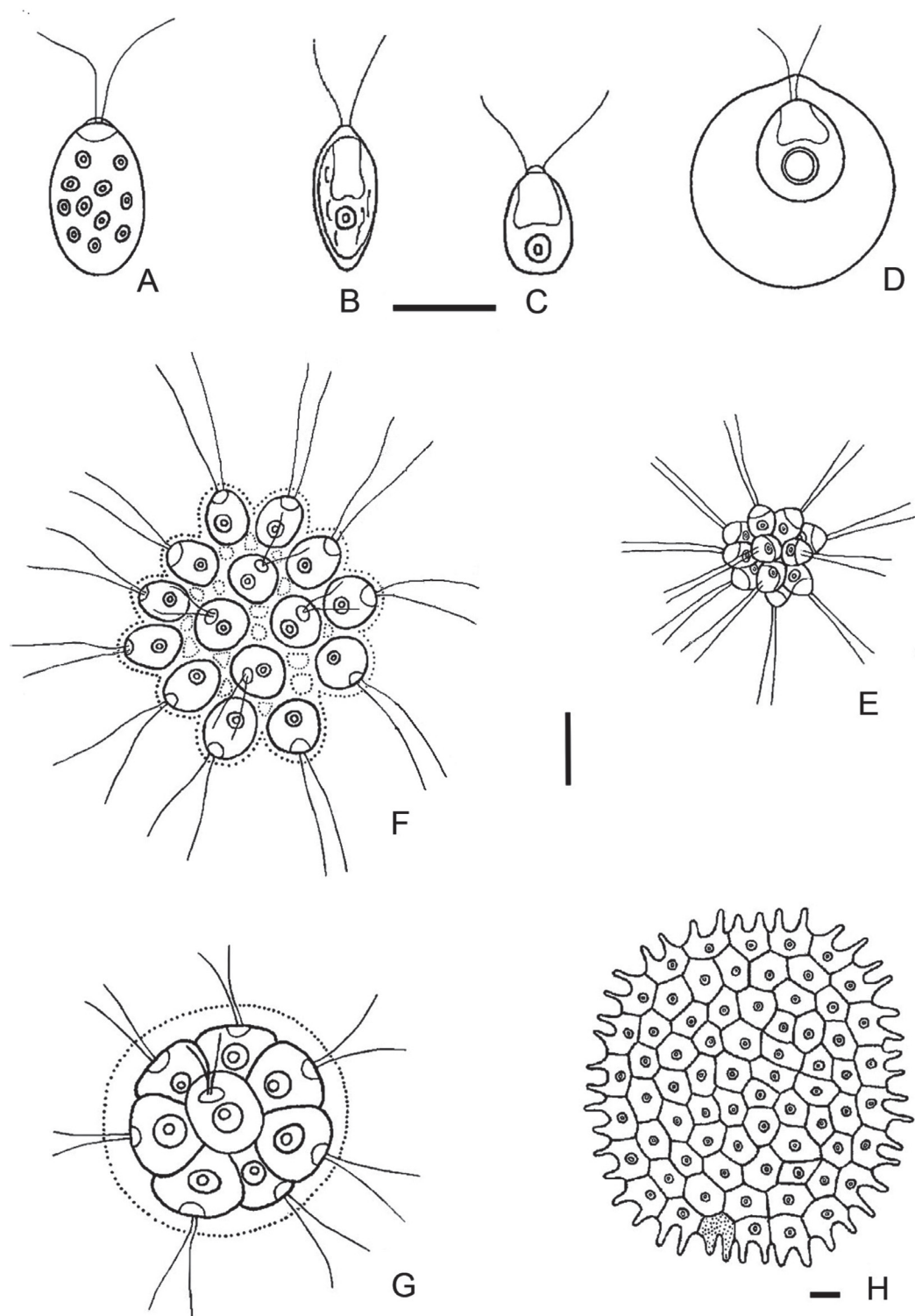


Fig. 3. A) *Chlamydomonas rubrifilum*. B) *Chlamydomonas subcaudata*. C) *Chlamydomonas tremulans*. D) *Sphaerellopsis gloeocystiformis*. E) *Raciborskiella salina*. F) *Gonium pectorale*. G) *Pandorina morum*. H) *Pediastrum boryanum*. Las escalas equivalen a 10 μm .

En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007); Salta (Tracanna, 1985); Tucumán (Tracanna, 1981).

Pandorina Bory, 1824

Pandorina morum (Müll.) Bory,
Encycl. Method. Zooph., p. 521, 1825.
(Fig. 3G)

Colonias elipsoidales, a veces esféricas, con 8-16 células dentro de una vaina mucilaginosas, de 28-50 μm de longitud y 24-40 μm de ancho. Células piriformes-angulares, biflageladas, de 8-18 μm de longitud y 7-17 (25) μm de ancho.

Ecología.— Cosmopolita (Kammerer, 1938; Tracanna, 1981). En ambientes acuáticos eutróficos, oligotróficos, en el mar (Huber-Pestalozzi, 1961), en el plancton (Margalef, 1983).

Distribución geográfica.— En Argentina: Buenos Aires, Córdoba, Chubut, Entre Ríos, Neuquén, Patagonia, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego (Tell, 1985); sin datos (Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Catamarca y Jujuy (Tracanna, 1985); Salta (Tracanna, 1985; Salusso, 1998); Tucumán (Tracanna, 1981, 1985; Seeligmann y Tracanna, 1994; Mirande y Tracanna, 1995, 2004; Tracanna *et al.*, 1996, 1999; Seeligmann, 1998; Seeligmann *et al.*, 2001).

Orden Chlorococcales
Familia Hydrodictyaceae
Pediastrum Meyen, 1829

Pediastrum boryanum var. *boryanum*
(Turp.) Meneghini, Synops. Linnaea 14,
p. 210, 1840.
(Fig. 3H)

Colonias de 4-64 (raro 128) células poligonales dispuestas en series concéntricas, que no dejan espacios intercelulares o son diminutos. Células internas de (5) 10-15 (20) μm de longitud y (5) 10-22 (27) μm de ancho. Células marginales de (5) 7-15 (17) μm de longitud y 10-20 (27) μm de ancho, con dos procesos simples, truncados, dispuestos en el mismo plano, cortos o hasta

8 μm de largo. Escultura de la pared punti-forme.

Ecología.— Cosmopolita. Muy adaptable a diferentes ambientes, frecuente en aguas moderadamente ácidas, al igual que en neutras a levemente alcalinas, en la mayoría de los casos eutróficas (Parra Barrientos, 1979); en el plancton (Huber-Pestalozzi, 1983).

Distribución geográfica.— En Argentina: Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Chubut, La Rioja, Malvinas, Patagonia, Río Negro, Tierra del Fuego (Tell, 1985); sin datos (Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Catamarca (Tracanna, 1985); Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007); Tucumán (Tracanna, 1981, 1985).

Familia Micractiniaceae
Lagerheimia Chodat, 1895
Lagerheimia genevensis (Chod.) Chodat,
Nuova Notarisia 6, p. 90, 1895.
(Fig. 4A)

Células cilíndricas a ovales o elípticas, solitarias, libres, de 7-10 μm de longitud y 3,5-6,5 (8) μm de ancho, y de extremos redondeados. Presencia de dos sedas polares subapicales con una protuberancia basal, divergentes, en los polos, de 14-20 μm de longitud. Cromatóforo parietal con un pirenoide.

Ecología.— Cosmopolita. Planctónica, en aguas dulces, estancadas y fluyentes, limpiadas a eutróficas, marinas (Huber-Pestalozzi, 1983).

Distribución geográfica.— En Argentina: Buenos Aires, Córdoba (Tell, 1985, como *Chodatella quadriseta* Lemm.); sin datos (Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007); Tucumán (Tracanna, 1981, como *C. quadriseta* Lemm.).

Familia Scenedesmaceae
Actinastrum Lagerheim, 1888
Actinastrum fluviatile (Schröd.) Fott,
Preslia 49, p. 6, 1977.
(Fig. 4B)

Colonias de 4-8 células dispuestas en más de un plano. Células fusiformes, de extremos

aguzados a levemente redondeados, de 3,5-14 μm de longitud y 2,7-3 μm de ancho. Cromatóforo parietal con un pirenoide central.

Ecología.— En aguas dulces y marinas, a veces en las planicies de inundación de grandes ríos, planctónica (Huber-Pestalozzi, 1983).

Distribución geográfica.— En Argentina: sin datos (Tell, 1985; Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007).

Scenedesmus Meyen, 1829

Scenedesmus ecornis (Ralfs) Chodat,
Scenedesmus. Étude de génétique etc.,
p. 170, fig. 60, 1926.
(Fig. 4C)

Colonias lineares de 2, 4, 8 a veces 16 y hasta 32 células elipsoidales dispuestas en una serie. Células de L: 8-10 μm y l: 3-4 μm .

Ecología.— Cosmopolita (Comas González, 1996). Especie beta-mesosaprobionte (Uherkovich, 1966).

Distribución geográfica.— En Argentina: en Tell (1985), Buenos Aires, Neuquén, Río Negro. En el NOA: Catamarca (Tracanna, 1985, como *Sc. obtusus* f. *ecornis* (Ehr.) Compère), Salta (Moraña, 1998; Salusso, 1998), Tucumán (Seeligmann y Tracanna, 1994; Martínez De Marco, 1995; Tracanna y Martínez De Marco, 1997).

Scenedesmus intermedius Chodat,
Z. Hydrol. 3, p. 231, 1926.
(Fig. 4D)

Colonias planas de 2-4-8 células elípticas u ovals dispuestas alternadamente. Células de 12-12,5 μm de longitud y 4,5-5 μm de ancho. Espinas de l: 7-8 μm .

Ecología.— Cosmopolita. Frecuente en acuíferos eutróficos de las provincias occidentales cubanas (Comas González, 1996). En ambientes eutróficos, aguas dulces y marinas, planctónica (Huber-Pestalozzi, 1983).

Distribución geográfica.— En Argentina: Buenos Aires, Santa Fe (Tell, 1985); sin da-

tos (Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007); Salta (Salusso, 1998); Tucumán (Tracanna, 1981; Mirande y Tracanna, 1995, 2004; Tracanna *et al.*, 1996).

Orden Chaetophorales

Stigeoclonium Kützinger, 1843

Stigeoclonium sp. 1

Filamentos erguidos con ramificación dicotómica-alterna. Células de las ramas primarias y secundarias de l: (6) 9-15 (20) μm de longitud y 5-7 (8) μm de ancho.

Observaciones.— Material poco frecuente e incompleto.

Stigeoclonium sp. 2

Filamentos erguidos poco ramificados. Células del eje postrado, de (5) 8-13 (20) μm de longitud y (7) 12-15 (28) μm de ancho. Células de las ramas primarias y secundarias, de (9) 12-32 (60) μm de longitud y (3) 7-11 (12) μm de ancho, algunas terminadas en un pelo hialino de (62) 115-130 μm de largo.

Observaciones.— Material poco frecuente e incompleto.

Orden Oedogoniales

Oedogonium Link, 1820

Oedogonium sp. 1

Células en forma de tonel, de (30) 40-47 (52) μm de longitud y (15) 17-18 (20) μm de ancho. Célula apical levemente atenuada-redondeada. Célula basal pequeña.

Observaciones.— Material estéril, incompleto, poco frecuente.

Oedogonium sp. 2

Células en forma de tonel, de (60) 70-77 (81) μm de longitud y 25-27 (30) μm de ancho. Oogonio de d: 55 μm . Célula apical levemente atenuada-redondeada. Célula basal pequeña.

Observaciones.— Material estéril, incompleto, poco frecuente.

Oedogonium sp. 3

Células en forma de tonel, de 15-30 μm de longitud y 6-8 (9) μm de ancho. Célula apical levemente atenuada-redondeada. Célula basal pequeña.

Observaciones.— Material estéril, incompleto, poco frecuente.

Clase Ulvophyceae
Orden Codiolales
Ulothrix Kützing, 1833
Ulothrix sp.

Filamentos no ramificados, libremente flotantes, uniseriados. Células en forma de tonel, subcuadradas o levemente más largas que anchas, de (2,5) 3-4 μm de longitud y 3-3,5 μm de ancho, con cloroplasto parietal en forma de faja que rodea más de la mitad de la célula, un pirenoide y pared delgada.

Observaciones.— Material poco frecuente.

Ulothrix pseudoflacca var. *salina*
Chapman, Blumea 24: 191-299, 1946.
(Fig. 4E)

Filamentos de 6200 μm de longitud y 15 μm de ancho. Células de 7-8 (9) μm de longitud y 10-12 μm de ancho. Cloroplasto parietal con un pirenoide central.

Ecología.— En aguas salinas y marinas, en un rango de salinidad entre 7,9-9,1‰ (Ramanathan, 1964).

Distribución geográfica.— En Argentina: sin datos (Tell, 1985; Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: sin datos.

Clase Zygnematophyceae
Orden Zygnematales
Spirogyra Link, 1820
Spirogyra sp. 1

Células cilíndricas de 64-170 (200) μm de longitud y (50) 52-60 μm de ancho. Dos a tres cloroplastos cintados. Tabiques transversales planos.

Observaciones.— Material estéril.

Spirogyra sp. 2

Células cilíndricas de (75) 120-145 (255) μm de longitud y (15) 20-25 (30) μm de ancho. Un cloroplasto cintado. Tabiques transversales planos.

Observaciones.— Material estéril.

Orden Desmidiaceae
Familia Closteriaceae
Closterium Nitzsch, 1817
Closterium leibleinii Kützing, in Ralfs,
Brit. Desm., p. 167, 1848.
(Fig. 4F)

Células siete veces más largas que anchas, de 120-165 μm de longitud y 18-24 μm de ancho. Márgenes externo convexo e interno dilatado en el medio, atenuados gradualmente hacia los ápices. Extremos redondeados, de 3-5 μm de ancho. Cloroplastos con 5-6 pirenoides por hemicélula. Vacuolas apicales con 8-12 gránulos. Pared celular lisa, incolora, sin bandas de crecimiento.

Ecología.— Cosmopolita (Lacoste de Díaz, 1979; Tell *et al.*, 1994). Aguas estancadas y fluyentes eutróficas, sulfurosas, etc. (Krieger, 1937).

Distribución geográfica.— En Argentina: Antártida, Buenos Aires, Córdoba, Misiones, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego (Tell, 1985); sin datos (Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007); Tucumán (Mirande y Tracanna, 2004).

Cosmarium Corda, 1834
Cosmarium granatum Brébisson,
in Ralfs, Brit. Desm., p. 46, 1848.
(Fig. 4G)

Hemicélulas truncado-piramidales, lados subparalelos a convexos en la base, vista apical elíptica, de 19-22 μm de longitud y 11-12,5 μm de ancho e istmo evidente de 5-6 μm de ancho. Pared de la célula finamente punteada.

Ecología.— Cosmopolita. Se cita un amplio rango de condiciones ecológicas para poblaciones europeas de esta especie, inclu-

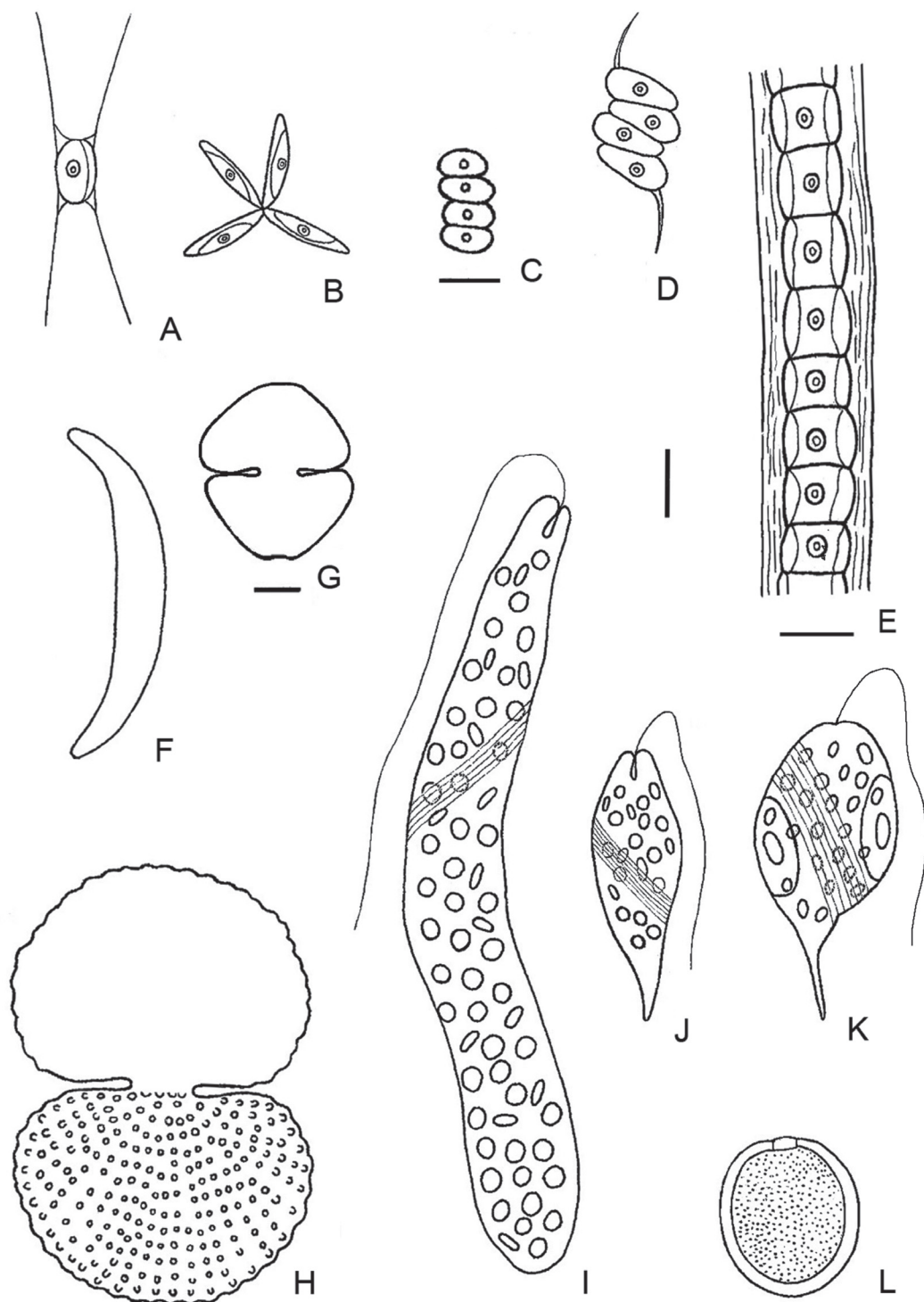


Fig. 4. A) *Lagerheimia genevensis*. B) *Actinastrum fluviatile*. C) *Scenedesmus ecornis*. D) *Scenedesmus intermedius*. E) *Ulothrix pseudoflaccida* var. *salina*. F) *Closterium leibleinii*. G) *Cosmarium granatum*. H) *Cosmarium reniforme*. I) *Euglena ehrenbergii*. J) *Euglena proxima*. K) *Lepocinclis ovum* var. *bütschlii*. L) *Trachelomonas intermedia*. Las escalas equivalen a 10 μm .

sive en ambientes distróficos y eutróficos, y un rango de pH que oscila entre 4,6-9,9 (Förster, en Tell *et al.*, 1994).

Distribución geográfica.— En Argentina: Antártida, Buenos Aires, Córdoba, Corrientes, Entre Ríos, La Rioja, Mendoza, Santa Cruz, Tierra del Fuego (Tell, 1985); sin datos (Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Catamarca (Tracanna, 1985); Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007); Tucumán (Tracanna, 1981, 1985).

Cosmarium reniforme (Ralfs) Archer,
p. 92, 1874.
(Fig. 4H)

Hemicélulas reniformes, vista apical elíptica, de 48-65 μm de longitud y 40-44 μm de ancho e istmo estrecho, de 11-13 μm de ancho. Pared de la célula ornamentada con gránulos redondeados y conspicuos, dispuestos oblicuamente o en series verticales.

Ecología.— Cosmopolita (Tell *et al.*, 1994).

Distribución geográfica.— En Argentina: Buenos Aires, Córdoba, delta del Paraná, Jujuy, La Rioja (Tell, 1985); sin datos (Del Giorgio, 1988). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Tell, 1985; Mirande y Tracanna, 2007).

División Euglenophyta
Clase Euglenophyceae
Orden Euglenales
Familia Euglenaceae
Euglena Ehrenberg, 1830
Euglena ehrenbergii Klebs,
Unters. Bot. Inst. Tübing., v. 1-2,
p. 304, 1883.
(Fig. 4I)

Células aplanadas dorsiventralmente o cilíndricas, lados casi paralelos, extremos redondeados siendo el anterior levemente más atenuado, de 80-110 μm de longitud y 15-24 μm de ancho. Cutícula con finas estrías espiraladas. Numerosos cromatóforos discoides y pequeños, sin pirenoides. Paramilon en forma de cuerpos ovales diminutos, distribuidos en toda la célula.

Ecología.— Cosmopolita (Tell y Conforti, 1986). En el bentos (Margalef, 1983).

Distribución geográfica.— En Argentina: Buenos Aires, Córdoba, Corrientes (Tell, 1985). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007); Tucumán (Tracanna *et al.*, 1999).

Euglena proxima Dangeard,
Botaniste 8, p. 154, 1902.
(Fig. 4J)

Células fusiformes a largamente lanceoladas, extremos anterior truncado y posterior adelgazado y terminado en un apéndice caudal, de 40-41 μm de longitud (total) y 12-14 μm de ancho. Cutícula finamente estriada. Numerosos cromatóforos pequeños, lenticulares, sin pirenoides, de posición parietal, generalmente apartados de la región anterior de la célula. Paramilon numerosos, ovoides, que pueden tener o no una depresión central. Apéndice caudal bien diferenciado.

Ecología.— Cosmopolita. En charcos, lagunas, madrajes (Tell y Conforti, 1986).

Distribución geográfica.— En Argentina: Buenos Aires, Córdoba (Tell, 1985). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007); Salta (Salusso, 1998); Tucumán (Tracanna *et al.*, 1994; Mirande y Tracanna, 1995, 2004; Tracanna *et al.*, 1996, 1999).

Lepocinclis Perty, 1852
Lepocinclis ovum var. *bütschlii* (Lemm.)
Conrad, Mém. Mus. R. Hist. Nat. Bel.,
50, ser. 2 (1), p. 39, 1935.
(Fig. 4K)

Células ovoides, extremos anterior redondeado o ligeramente deprimido en el centro y posterior con un ensanchamiento entre el apéndice caudal y dicho borde, de 35-47 μm de longitud (total) y 22-24 μm de ancho. Cutícula con estriación levógira. Cromatóforos discoidales y numerosos. Dos paramilon en forma de anillos opuestos. Apéndice caudal de 10-14 μm de largo.

Ecología.— Cosmopolita (Tell y Conforti, 1986).

Distribución geográfica.— En Argentina: Santa Fe (Tell, 1985). En el Noroeste Argentino: Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007).

Trachelomonas Ehrenberg, 1833
Trachelomonas intermedia Dangeard,
 Botaniste 8, p. 231, 1902.
 (Fig. 4L)

Lóriga subhemisférica o elipsoidal, de 20-23 μm de longitud y 19-20 μm de ancho. Poro con espesamiento anular, de 2,5-3 μm de diámetro. Cápsula pardo-amarillenta de pared delgada y finamente punteada.

Ecología.— Cosmopolita (Tell y Conforti, 1986).

Distribución geográfica.— En Argentina: Buenos Aires, Corrientes (Tell y Conforti, 1986). En el Noroeste Argentino: Catamarca y Tucumán (Tracanna, 1985); Jujuy (Mirande y Tracanna, 2007).

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De los veintiocho taxones reconocidos en este estudio, diecinueve fueron registrados en dos o menos de los sitios seleccionados, es decir, tuvieron una frecuencia menor de 10%. Aparte del predominio de especies raras, la mayoría fueron cosmopolitas y de medios salinos de acuerdo a las bibliografías consultadas (Krieger, 1937; Huber-Pestalozzi, 1961, 1983; Ramanathan, 1964) y a nuestros resultados. Por otro lado, cabe destacarse que hubieron organismos derivados de los sedimentos y de otros sustratos, lo cual contribuye a la supervivencia de las comunidades algales fluviales (Billen *et al.*, 1994; Izaguirre y Vinocur, 1994; Reynolds *et al.*, 1994). Se puede inferir que la turbulencia ocasionada por brisas y vientos de diferentes intensidades, factor constante y normal en estas regiones, contribuyó a la deriva de especies del bentos al plancton, la cual fue acentuada por la poca profundidad que presentan estos humedales. Esto último, pudo observarse en varias de estas lagunas someras, donde las patas de los flamencos a veces hasta sus rodillas estaban sumergidas, por más que no se dispone de

registros numéricos. En conjunción con ello, la importancia de la turbulencia a nivel de la supervivencia de la biota acuática fue destacada por diversos autores (Ambühl, 1960; Margalef, 1983).

En relación a los grupos analizados, el predominio de especies sensibles a la salinidad fue disímil a lo observado en estos cuerpos de agua al estudiarse las cianobacterias (Mirande y Tracanna, 2015). Las altas alcalinidades de las aguas serían indicativas del predominio de bicarbonato, que según Cairns *et al.* (1972) es asimilado por la mayoría de las algas dulceacuícolas. Esto ocasiona generalmente un aporte de cationes al entorno, entre los cuales sodio y potasio son los más comunes. Diversos estudios experimentales han demostrado que ambos iones son nutrientes esenciales para el crecimiento de las azules (Provasoli, 1969; Cole, 1988) y, por ende, las condiciones de estos ambientes extremos las favorecerían. Caziani y Derlindati (1999) indicaron para el complejo Vilama concentraciones entre 60-13800 mg/l de sodio para el período húmedo (enero/97) y 178-48000 para el período seco (octubre/97), por lo cual no sería un factor limitante. Lo comentado daría indicios de que tanto las algas verdes (53% de los taxones observados) como los euglénidos (7%) manifestaron una sensibilidad salina, por lo cual sería de interés conocer sus tolerancias por ejemplo hacia estos cationes.

Se contribuyó al conocimiento de la ficoflora de los ambientes leníticos seleccionados, siendo los taxones de clorofitas y euglenofitas enunciados en esta publicación nuevas citas para estos humedales. Por otro lado, *Ulothrix pseudoflacca* var. *salina* se menciona por primera vez para el Noroeste Argentino, habiendo sido citada en Argentina la especie para laguna Mar Chiquita, en la provincia de Córdoba (Bucher y Abril, 2006).

Por último, es fundamental destacar la fragilidad de estos ecosistemas más aún con la intervención humana, especialmente la minería a cielo abierto, la cual no sólo conduce a la extracción de minerales y contaminaciones consiguientes sino que las perforaciones para el suministro de agua están

ocasionando el secado de vegas o bofedales, imprescindibles para la supervivencia de diferentes especies, además de ser reservorios de agua dulce.

AGRADECIMIENTOS

A la Dra. Sandra Caziani y su equipo de trabajo por hacernos conocer en aquel verano de 2005 tan bellos lugares, además de tratarse de un grupo humano excepcional. También queremos agradecer a la Lic. Inés Jaume del Instituto de Iconografía de la Fundación Miguel Lillo por el pasado en tinta de los dibujos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ambühl H. 1960. Die Bedeutung der Strömung als ökologischer Faktor. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 21: 133-264.
- Billen G., Garnier J., Hanset P. 1994. Modeling phytoplankton development in whole drainage networks: the RIVERSTRAHLER Model applied to the Seine River System. En: Descy J. -P., Reynolds C. S., Padisák J. (editors) *Phytoplankton in Turbid Environments: Rivers and Shallow Lakes*. Hydrobiologia 294: 119-137.
- Bourrelly P. 1972. Les algues d'eau douce. I: Les algues vertes. Editions Nérée Boubée et Cie. Paris. 572 pp.
- Bourrelly P. 1985. Les algues d'eau douce. Tome III. Les Algues Bleues et Rouges. Les Eugléniens, Peridiens et Cryptomonadines. Editions Nérée Boubée et Cie. Paris. 606 pp.
- Bucher E. H., Abril A. B. 2006. Limnología Biológica. En: Bucher E. H. (editor). *Bañados del río Dulce y Laguna Mar Chiquita* (Córdoba, Argentina). Academia Nacional de Ciencias (Córdoba, Argentina): 117-137.
- Cairns J. (Jr.), Lanza G. R., Parker B. C. 1972. Pollution related structural and functional changes in aquatic communities with emphasis on freshwater algae and protozoa. *Proceeding of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia* 124 (5): 79-127.
- Canevari P., Blanco D. E., Bucher E. H., Castro G., Davidson I. 1998. Los humedales de la Argentina. *Wetlands International*, Publ. 46: 1-208.
- Caziani S. M., Derlindati E. J. 1999. Humedales altoandinos del Noroeste de Argentina: su contribución a la biodiversidad regional. En: Malvárez, A. I. (editor). *Tópicos sobre humedales subtropicales y templados de Sudamérica*. Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la UNESCO para América Latina y el Caribe -ORCYT - Montevideo, Uruguay: 1-13.
- Caziani S. M., Derlindati E. J. 2000. Abundance and habitat of High Andean flamingos in Northwestern Argentina. *Waterbirds* 23 (Special Publication 1): 121-133.
- Caziani S. M., Derlindati E. J., Tálamo A., Sureda A. L., Trucco C. E., Nicolossi G. 2001. Waterbird Richness in Altiplano Wetlands of Northwestern Argentina. *Waterbirds* 24 (1): 103-117.
- Coconier E. 2005. Reporte final aves acuáticas en la Argentina. En: Blanco D. E. (editor). *La Conservación de las Aves Acuáticas para las Américas (Waterbird Conservation for the Americas)*. Wetlands International. Buenos Aires: 2-137.
- Cole G. A. 1988. Manual de Limnología. Editorial Hemisferio Sur S.A. (primera edición). Buenos Aires. 405 pp.
- Comas González A. 1996. Las Chlorococcales dulciacuícolas de Cuba. J. Cramer Ed. Berlin. Stuttgart. Biblioteca Phycologica. 192 pp.
- Del Giorgio P. 1988. Nuevos taxa de algas de agua dulce para la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* 25 (3-4): 563-573.
- Di Giacomo A. S., Coconier E. 2005. Conservación de aves en Catamarca. En: Di Giacomo A. S. (editor). *Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad*. Temas de Naturaleza y Conservación 5. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata. Buenos Aires, Argentina: 69-71.
- Dirección de Recursos Ictícolas y Acuícolas. 2006. Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Definiciones y conceptos sobre humedales. Programa Panamericano de Defensa y Desarrollo de la diversidad biológica, cultural y social, asociación civil (ProDiversitas). Buenos Aires (Argentina). Internet: www.bioetica.org.
- Fjeldsa J. 1985. Origen, evolution and status of the avifauna of the Andean Wetlands. En: Buckley P. A. (editor). *Neotropical Ornithology*. Washington D. C. American Ornithologist's Union. *Ornithological Monographs* 36: 85-112.

- Halloy S. 1978. Contribución al estudio de la zona de Huaca Huasi, Cumbres Calchaquies (Tucumán, Argentina). La biota actual en relación con la geología histórica. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina. 50 pp.
- Halloy S. 1982. Contribución al estudio de la zona de Huaca Huasi, Cumbres Calchaquies (Tucumán, Argentina). Climatología y edafología en relación con la composición y adaptación de las comunidades bióticas. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina. 826 pp.
- Huber-Pestalozzi G. 1961. Das Phytoplankton des Süßwassers, Chlorophyceae. En: Thienemann A. (editor). Die Binnengewässer, 16 (5), VI-XII, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 744 pp.
- Huber-Pestalozzi G. 1983. Das Phytoplankton des Süßwassers, Chlorophyceae. Ordnung Chlorococcales. En: Thienemann A. (editor) Die Binnengewässer, 16 (7), E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart. 1044 pp.
- Izaguirre I., Vinocur A. 1994. Algal assemblages from lakes of the Salado River Basin (Argentina). En: Descy J. -P., Reynolds C. S., Padisák J. (editors) Phytoplankton in Turbid Environments: Rivers and Shallow Lakes. Hidrobiologia 294: 57-64.
- INTA-UNsa. 2009. Adecuación a un SIG del estudio «Los Suelos del NOA (Salta y Jujuy)». El Medio Natural. Salta, Argentina. 14 pp.
- Kammerer G. 1938. Volvocalen und Protococcalen aus dem unteren Amazonas-gebiet. Sitzungsberichte der mathem.-naturw. Kl., Abt. I, 147. Bd., 5. bis 10. Heft.: 183-228.
- Klochko T. A., Cho G. Y., Boo S. M., Chung K. W., Kim S. J., Kim G. H. 2008. Interactions between marine facultative epiphyte *Chlamydomonas* sp. (Chlamydomonadales, Chlorophyta) and ceramiales algae (Rhodophyta). Journal of Environmental Biology: 427-435.
- Krieger W. 1937. Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der aussereuropäischen Arten, I Rabenhorst's, Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz, 13 (1): 1-712.
- Lacoste de Díaz E. N. 1979. Algas de aguas continentales en la Argentina III. Desmidiaceae de Misiones: Closteriaceae. Lilloa 35 (2): 47-63.
- Locascio de Mitrovich C. 1986. Presencia de *Pseudoboeckella palustris* Harding (Crustacea - Copepoda) en lagunas de altura del Noroeste Argentino. Neotropica 32 (87): 13-21.
- Locascio de Mitrovich C., Ceraolo M. 1999. Copépodos de algunos cuerpos de agua en los departamentos de Belén y Antofagasta de la Sierra (Catamarca - Argentina). Resúmenes IV Taller sobre Cangrejos y Cangrejales y I Jornadas Argentinas de Carcinología, Buenos Aires. 44 p.
- Locascio de Mitrovich C., Villagra de Gamundi A., Juárez J., Ceraolo M. 2005. Características limnológicas y zooplancton de cinco lagunas de la Puna - Argentina. Ecología en Bolivia 40 (1): 10-24.
- Maidana N. I., Seeligmann C. 2006. Diatomeas (Bacillariophyceae) de ambientes acuáticos de altura de la provincia de Catamarca, Argentina II. Boletín Sociedad Argentina Botánica 41: 1-13.
- Margalef R. 1983. Limnología. Ed. Omega, S.A. 1010 pp.
- Martínez De Marco S. N. 1995. Algas edáficas de Tucumán (Argentina). Lilloa 38 (2): 5-39.
- Mirande V., Tracanna B. 1995. Estudio cualitativo del fitoplancton del embalse Río Hondo (Argentina): I. Criptogamie, Algologie 16 (4): 211-232.
- Mirande V., Tracanna B. 2004. Fitoplancton del río Gastona (Tucumán, Argentina). Cyanophyta, Chlorophyta, Euglenophyta y Rhodophyta. Iheringia, Série Botânica 59 (1): 35-58.
- Mirande V., Tracanna B. 2007. Diversidad de cianobacterias, clorofitas y euglenofitas en humedales de altura (Jujuy, Argentina). Lilloa 44 (1-2): 39-59.
- Mirande V., Tracanna B. 2009. Estructura y controles del fitoplancton en humedales de altura. Ecología Austral 19: 119-128.
- Mirande V., Tracanna B. 2015. Cianobacterias de humedales de altura del Noroeste Argentino. Lilloa 52 (2): 122-141.
- Moraña L. B. 1998. Estudio de la calidad del agua en un subsistema de ríos de la provincia de Salta sometida a acción antrópica. Tesis Magíster. Universidad Nacional del Litoral. 88 pp.
- Morlans M. C. 1995. Regiones Naturales de Catamarca. Provincias Geológicas y Provincias Fitogeográficas. Editorial Científica Universitaria de la Universidad Nacional de Catamarca. Revista de Ciencia y Técnica II (2): 1-42.
- Paggi J. C., Villagra de Gamundi A. 1980. Sobre la presencia de *Pleuroxus caca*

- Harding (Crustacea - Cladocera) en cuerpos de agua de alta montaña de la provincia de Tucumán, Argentina. *Acta Zoológica Lilloana* 36 (1): 131-138.
- Parra Barrientos O. O. 1979. Revision der Gattung *Pediastrum* Meyen (Chlorophyta). J. Cramer Ed. Berlin, Stuttgart. Bibliotheca Phycologica 48: 1-183.
- Provasoli L. 1969. Algal nutrition and eutrophication. En: Eutrophication: causes, consequences, correctives. National Academy of Sciences. Washington, D. C.: 574-593.
- Ramanathan K. R. 1964. Ulothricales. Indian Council of Agricultural Research. Educational Board. New Delhi. 188 pp.
- Reynolds C. S., Descy J. P., Padisák J. 1994. Are phytoplankton dynamics in rivers so different from those in shallow lakes? *Hidrobiologia* 294: 1-7.
- Salusso M. M. 1998. Evaluación de la calidad del agua de dos ríos del valle de Lerma (Salta) sometidos a acción antrópica. Tesis Magíster. Universidad Nacional del Litoral. 84 pp.
- Seeligmann C. T. 1998. Evaluación de la estructura y dinámica ficológica en el río Salí (Tucumán - Argentina), en relación al impacto de la contaminación antropogénica. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo. Universidad Nacional de Tucumán. 191 pp.
- Seeligmann C., Maidana N. I. 2003. Diatomeas de la provincia de Catamarca (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina Botánica* 38: 39-50.
- Seeligmann C. T., Tracanna B. 1994. Limnología del embalse El Cadillal (Tucumán, Argentina) II: estudio cualitativo del fitoplancton. *Cryptogamie, Algologie* 15 (1): 19-35.
- Seeligmann C., Tracanna B. C., Martínez De Marco S., Isasmendi S. 2001. Algas fitoplanctónicas en la evaluación de la calidad del agua de sistemas lóticos en el Noroeste Argentino. *Limnetica* 20 (1): 123-133.
- Seeligmann C., Maidana N. I., Morales M. 2008. Diatomeas (Bacillariophyceae) de humedales de altura de la provincia de Jujuy-Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina Botánica* 43 (1-2): 1-17.
- Sureda A. L., Caziani S. 2007 a. Laguna Grande. En: Di Giacomo A. S., De Francesco M. V., Coconier E. G. (editores). Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5. CD-ROM. Edición Revisada y Corregida. Aves Argentinas / Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires: 79.
- Sureda A. L., Caziani S. 2007 b. Laguna La Alumbreira. En: Di Giacomo A. S., De Francesco M. V., Coconier E. G. (editores). Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5. CD-ROM. Edición Revisada y Corregida. Aves Argentinas / Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires: 80-81.
- Sureda A. L., Caziani S. 2007 c. Laguna Purulla. En: Di Giacomo A. S., De Francesco M. V., Coconier E. G. (editores). Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5. CD-ROM. Edición Revisada y Corregida. Aves Argentinas / Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires: 81.
- Sureda A. L., Caziani S., Moschione F. 2005. Reserva Provincial y de la Biosfera Laguna Blanca. En: Di Giacomo A. S. (editor). Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad. Temas de Naturaleza y Conservación 5. Aves argentinas / Asociación Ornitológica del Plata. Buenos Aires: 73-74.
- Tell G. 1985. Catálogo de las Algas de Agua Dulce de la República Argentina. Bibliotheca Phycologica, 70. Ed. J. Cramer. Alemania. 283 pp.
- Tell G., Conforti, V. T. D. 1986. Euglenophyta pigmentadas de la Argentina. Facultad de Ciencias Naturales de la UBA. Buenos Aires. 301 pp.
- Tell G., Izaguirre I., O'Farrell I. 1994. Ecological and Taxonomical remarks on the Desmid Flora of the Lower Uruguay River Basin (Argentina). Ed. J. Cramer. Berlin, Stuttgart. Bibliotheca Phycologica 96: 1-141.
- Tracanna B. C. 1981. Estudio taxonómico de las Chlorophyta de los alrededores de Tucumán (incluidas algunas consideraciones ecológicas). *Ópera Lilloana* 32: 1-91.
- Tracanna B. C. 1985. Algas del Noroeste Argentino (excluyendo a las Diatomophyceae). *Ópera Lilloana* 35: 1-136.
- Tracanna B. C., Martínez De Marco S. N. 1997. Ficoflora del río Salí y sus tribu-

- tarios en áreas del embalse Dr. C. Gelsi (Tucumán, Argentina). *Natura Neotropicalis* 28 (1): 23-38.
- Tracanna B. C., Mirande V., Seeligmann C. 1994. Variaciones del fitoplancton superficial del embalse Río Hondo (Tucumán - Santiago del Estero, Argentina), en relación a la actividad azucarera. *Tankay* 1: 80-82.
- Tracanna B. C., Seeligmann C., Mirande V. 1996. Estudio comparativo de dos embalses del Noroeste Argentino. *Revista Asociación Ciencias Naturales Litoral* 27 (1): 13-22.
- Tracanna B. C., Seeligmann C. T., Mirande V., de Parra L. B., de Plaza M. T., Molinari F. M. 1999. Cambios espaciales y temporales del fitoplancton en el embalse Río Hondo (Argentina). *Boletín de la Sociedad Argentina Botánica* 34 (1-2): 101-105.
- Uherkovich G. 1966. *Die Scenedesmus-Arten*. Ungarns Verlag der Ungarischen Akademie der Wissenschaften Akadémiai Kiadó. Budapest. 173 pp.
- Van Den Hoek C., Mann D. G., Jahns H. M. 1995. *Algae. An Introduction to Phycology*. 3rd edition. London. Cambridge University Press. 623 pp.
- Vecinos del Humedal. 2013. Argentina: Humedales Sitios Ramsar «Humedales Península Valdés». <http://vecinosdelhumedal.blogspot.com>.
- Villagra de Gamundi A. 1994. Aspectos bioecológicos de ambientes lénticos de alta montaña (4000 m snm -Tucumán- Argentina) con especial referencia al zooplancton. *Tankay* 1: 116-119.
- Villagra de Gamundi A. 1998. Tipificación de ambientes acuáticos leníticos de la provincia de Tucumán en base a los atributos del zooplancton y algunas características limnológicas. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales e Instituto Miguel Lillo, Universidad Nacional de Tucumán. Tucumán, Argentina. 465 p.