

DIATOMEAS (BACILLARIOPHYCEAE) DE HUMEDALES DE ALTURA DE LA PROVINCIA DE JUJUY-ARGENTINA

CLAUDIA SEELIGMANN¹, NORA I. MAIDANA² y MARCELO MORALES³

Summary: Diatoms (Bacillariophyceae) from high altitude wetlands of Jujuy province-Argentina. A diatomological analysis of thirteen high altitude wetlands, between 3500-4683 m a. s. l. of Jujuy Province (Argentina) was performed. Fifty one genera and one hundred and fifty seven infrageneric taxa, excluding *Navicula sensu stricto* species, were identified; three of them are new records for Argentina and 43 are new for Jujuy Province. A new combination is proposed: *Craticula cuspidata* var. *gracilis*. The finding of *Cylindrotheca gracilis* (Bréb.) Grunow is important, since it has not been previously mentioned for this kind of environments. *Amphora veneta* Kützing var. *veneta* was recorded in more than 90 % of the studied waterbodies while *Nitzschia hungarica* Grunow, *Craticula cuspidata* (Kützing) D. G. Mann var. *cuspidata* and *Luticola cohnii* (Hilse) Lange-Bertalot were found in more than 60% of the samples.

Key words: diatoms, wetlands, high mountains, Jujuy, Argentina.

Resumen: Se estudió la flora diatomológica perteneciente a 13 humedales de altura ubicados entre los 3500-4683 m s. n. m. de la Provincia de Jujuy (Argentina). Se identificaron, excluyendo las especies de *Navicula sensu stricto*, 51 géneros y 157 taxones infragenéricos, de los cuales tres son nuevas citas para Argentina y 43 se registran por primera vez para Jujuy. Se propone una nueva combinación: *Craticula cuspidata* var. *gracilis*. Muy interesante resultó el hallazgo de *Cylindrotheca gracilis* (Bréb.) Grunow, nunca antes mencionado para este tipo de ambientes. Sólo *Amphora veneta* Kützing estuvo presente en más del 90 % de los cuerpos de agua estudiados mientras que *Nitzschia hungarica* Grunow, *Craticula cuspidata* (Kützing) D. G. Mann var. *cuspidata* y *Luticola cohnii* (Hilse) Lange-Bertalot fueron halladas en más del 60% de las muestras.

Palabras clave: diatomeas, humedales, alta montaña, Jujuy, Argentina.

INTRODUCCIÓN

Los numerosos humedales que alberga la región Andina del Noroeste argentino por encima de los 3500 m s. n. m. han sido escasamente relevados en cuanto a la composición, estructura y dinámica de las comunidades algales que allí habitan.

Las investigaciones realizadas en humedales de altura de la provincia de Jujuy, en general se

restringieron a temas ornitológicos donde la información ficológica representaba un mero apéndice (Caziani & Derlindati, 2000, Caziani *et al.*, 2001). Sobre las diatomeas, en particular, existen muy pocas contribuciones publicadas para la provincia (Maidana, 1996; Maidana *et al.*, 1998; Lupo *et al.*, 2006).

Como continuación de los estudios iniciados en 1998 (Seeligmann & Maidana, 2003; Maidana & Seeligmann, 2006) hemos comenzado el análisis de las diatomeas de la región puneña de la provincia de Jujuy con el objetivo de estudiar la composición específica y estructura comunitaria de las Bacillariophyceae e indagar algunas relaciones entre las diatomeas y las variables ambientales.

Con este aporte se incrementará significativamente el conocimiento de la flora diatomológica de ambientes de altura en Argentina así como el número de nuevas citas de Bacillariophyceae para Jujuy.

¹ILINOIA, Facultad de Cs. Nat. e Inst. M. Lillo UNT, M. Lillo 205, 4000 S. M. de Tucumán, Argentina.
E-mail: cseeligmann@hotmail.com

²Laboratorio de Morfología Vegetal, Dpto. de Biodiversidad y Biología Experimental. Fac. de Cs. Exactas y Naturales. C. Universitaria, Pb. 2 (1428) Buenos Aires Argentina. E-mail: nim@bg.fcen.uba.ar

³Instituto de Arqueología, FFyL UBA. Universidad de Buenos Aires, 25 de Mayo 217 3er piso E-mail: marcelomoralessarq@gmail.com.

Área de estudio

La zona estudiada forma parte de las unidades geológicas de Puna (Dpto. Rinconada) y Cordillera Oriental (Dptos. Cochino, Yavi y Humahuaca) (Fig. 1). La primera es una planicie elevada a más de 4500 m s. n. m., con volcanes y salares. Hacia el este, se ubica la Cordillera Oriental, con menor altura, donde se observan montañas separadas por profundos valles. Ambas regiones son en general áridas y frías, expuestas a fuertes vientos y sujetas a grandes fluctuaciones térmicas. La temperatura media anual es de 8 °C, con mínimas de hasta -18 °C en invierno y máximas de 30 °C en verano. Las precipitaciones, en forma de lluvias, nieve o granizo, en general son escasas y disminuyen en sentido N-S y de E-O. Las lagunas estudiadas pertenecen a cuencas imbríferas cerradas, están sujetas a fluctuaciones notables de su tamaño y del nivel del agua, por lo que son muy variables en relación a la concentración salina, en períodos de tiempo tanto cortos como largos. La salinidad está directamente asociada a las condiciones de evaporación y sustrato mineral (Herbst & Blinn, 1998) y de acuerdo a Blinn (2001), Servant-Vildary (1978, 1984), Servant-Vildary *et al.* (2001) entre otros, influye en la diversidad y en la composición taxonómica de las asociaciones de diatomeas. Además, Hecky & Kilham (1973) señalan que si bien la concentración química total es muy importante para definir la dominancia de especies, los iones que intervienen en la solución también lo son.

La región comprende una alta variabilidad de hábitats, por un lado con lagunas profundas, con abundantes macrófitas, zooplancton y una comunidad de aves diversa de patos, gallaretas y macáes. Por otro lado, se distinguen las lagunas someras, con una fuerte evaporación y alta salinidad, que son ricas en diatomeas y están habitadas casi exclusivamente por flamencos (Caziani & Derlindati, 2000). Hurlbert (1982), señala que *Phoenicoparrus jamesi*, descrito como herbívoro, filtra sobre todo diatomeas menores a 60 µm. Por otra parte Hurlbert & Chang (1983) observaron que *Surirella* es el alimento principal de *P. andinus* y que la presencia o no del flamenco en un lago en particular se relaciona más con este género de diatomeas que con otros más pequeños.

En las zonas con condiciones hídricas de saturación permanente, se observa otro tipo de ambiente característico: las vegas. Son formaciones vegetales adaptadas a las condiciones ambientales extremas de la Puna Altoandina y se caracterizan por

su microrrelieve fuertemente ondulado con una red intrincada de canales o cursos de agua corriente. Hay una dominancia de especies herbáceas en «cojines» compactos. Son ecosistemas únicos, con importancia socio-cultural, ambiental y económica, ya que constituyen el sustento para las comunidades altioplánicas permanentes y temporales y representan una fuente nutricional y de agua en terrenos de alta salinidad.

MATERIAL Y MÉTODO

En marzo de 2004 se colectaron 13 muestras en diferentes humedales, a lo largo de un gradiente altitudinal entre 3500-4683 m s. n. m. La ubicación de los sitios muestreados, datos de temperatura y pH se detallan en la Figura 1 y en la Tabla 1.

El material fue recolectado con red de plancton de 25 µm de apertura de malla en la zona litoral de los distintos cuerpos de agua, fijado *in situ* con formaldehído al 4 % e incorporado al Herbario de la Fundación Miguel Lillo bajo la denominación LIL:

Dpto. Humahuaca, Laguna Morada, 8-III-2004, C. Seeligmann, 3104.

Dpto. Rinconada, Laguna Ciénaga Grande, III-2004, C. Seeligmann, 3105, Laguna Vilama 9- III-2004, C. Seeligmann, 3106, Laguna Pululos, III-2004, C. Seeligmann, 3107, Vega cerca Pululos, 9- III-2004, C. Seeligmann, 3108, Laguna Del Arenal, 9- III-2004, C. Seeligmann, 3109, Laguna Isla Grande, 9- III-2004, C. Seeligmann, 3110, Laguna cerca de Culi-Culi, 9- III-2004, C. Seeligmann, 3111.

Dpto. Yavi, Laguna en Rincón de Cajas, 10- III-2004, C. Seeligmann, 3112, Laguna Colorada, 10- III-2004, C. Seeligmann, 3113, Laguna en Pumahuasi, 10- III-2004, C. Seeligmann, 3114.

Dpto. Cochino, Laguna Runtuyoc, 10- III-2004, C. Seeligmann, 3115, San José de Miraflores, 10- III-2004, C. Seeligmann, 3116.

La salinidad fue estimada a partir de los valores de conductividad eléctrica, medidos de acuerdo a Dejoux (1993).

Para la eliminación de la materia orgánica se utilizó agua oxigenada (30%) y calor (Battarbee, 1986). Los especímenes fueron examinados con un microscopio Reichert Polivar con contraste de fase interferencial usando objetivos planapocromáticos de 100x. Las observaciones con microscopía electrónica de barrido (MEB) se realizaron con un microscopio JEOL JMS 25 S II del Servicio de Microscopía Electrónica de CITEFA (Centro de Investigaciones de las Fuerzas Armadas, Buenos Aires).



Fig. 1. Mapa de ubicación de los sitios de muestreo: **MRD**: Laguna Morada, **CGD**: Laguna Ciénaga Grande, **VLM**: Laguna Vilama, **PLS**: Laguna Pululos, **VPL**: Vega cerca Pululos, **DAR**: Laguna Del Arenal, **IGD**: Laguna Isla Grande, **CUL**: Laguna de Culi-Culi, **RDC**: Laguna de Rincón de Cajas, **CDA**: Laguna Colorada, **PHS**: Laguna de PumaHuasi, **RTY**: Laguna de Runtuyoc, **MRF**: Laguna de San Jose de Miraflores.

Tabla 1. Ubicación de los ambientes estudiados y algunas de sus características físico-químicas. D: dulce; M: mixohalina; O: oligohalina, (H): hiposalina.

Sigla en mapa y determinación	Lagunas (L) y Vega (V)	Coordenadas	Altura m s.n.m.	pH	Temp. del agua (°C)	Cond. ($\mu\text{S cm}^{-1}$)	Salinid. (g l^{-1})	Clasific. Salinid.
MRD: 3104	L. Morada	23°7'30''S 65°12'4''W	4050	10,4	22	167	0,1	D
CGD: 3105	L. Ciénga Grande	22°27'52''S 66°01'30''W	3650	9,8	11	2280	1,7	O
VLM: 3106	L. Vilama	22°34'14''S 66°52'29''W	4543	8,6	23	27800	23,6	M
PLS: 3107	L. Pululos	22°32'43''S 66°48'25''W	4557	9,2	16	1300	0,9	O
VPL: 3108	V. Pululos	22°34'38''S 66°43'12''W	4571	10,1	15	250	0,2	D
DAR: 3109	L. Del Arenal	22°35'11''S 66°43'00''W	4564	10	16	4750	3,6	H
IGD: 3110	L. Isla Grande	22°35'40''S 66°42'31''W	4564	8,5	14	870	0,6	O
CUL: 3111	L. Culi-Culi	22°36'58''S 66°38'01''W	4683	9,3	11	730	0,5	O
RDC: 3112	L. R. de Cajas	22°13'10''S 65°16'58''W	3951	9	19,8	303	0,2	D
CDA: 3113	L. Colorada	22°10'49''S 65°38'57''W	3551	8,7	14,2	120	0,9	O
PHS: 3114	L. Puma-Huasi	22°22'00''S 65°41'35''W	3567	8,5	18	144	0,2	D
RTY: 3115	L. Runtuyoc	22°39'06''S 65°41'48''W	3524	9,8	15,4	920	0,7	O
MRF: 3116	L. S. J. Miraflores	22°42'34''S 65°43'07''W	3502	10	17	990	0,7	O

La identificación taxonómica se basó, en general, en las monografías de Hartley (1996), Hustedt (1927, 1930, 1959-1966), Krammer & Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991, 2000, 2004), Patrick & Reimer (1966, 1975), Round *et al.* (1990), Rumrich *et al.* (2000), Schmidt *et al.* (1874-1959), Simonsen (1987) y obras específicas de autores varios. Para la distribución geográfica en Argentina se consultó a Vouilloud (2003). Los taxones identificados en las muestras analizadas figuran en la Tabla 2.

Las abundancias relativas se calcularon a partir

del recuento de un mínimo de 400 valvas por muestra.

Con el fin de examinar la relación entre número de especies o abundancias relativas con la salinidad y con la altura sobre el nivel del mar, se efectuó un análisis de correlación de Pearson ($p < 0,05$, $p < 0,01$), mediante el programa estadístico SPSS (versión 10,0) para Windows.

Dado que *Navicula sensu stricto* presentó una notable riqueza y variabilidad morfológica en los cuerpos de agua estudiados, las especies de este género serán objeto de una publicación aparte.

Tabla 2. Distribución de taxones de diatomeas en los ambientes estudiados. *: Nuevas citas para Argentina, (°) nuevas citas para la provincia de Jujuy.

Especies	MRD	CGD	VLM	PLS	VPL	DAR	IGD	CUL	RDC	CDA	PHS	RTY	MRF
<i>Achnanthes coarctata</i> (Brébisson) Grunow	x					x	x	x	x				
<i>Achnanthidium exiguum</i> (Grunow) Czarnecki										x			
<i>Achnanthidium minutissimum</i> (Kützing) Czarnecki	x				x				x				
<i>Amphora coffeaeformis</i> (Agardh) Kützing				x									
<i>Amphora copulata</i> (Kützing) Schoeman & Archibald			x			x							
<i>Amphora lineolata</i> Ehrenberg (°)						x							
<i>Amphora tucumana</i> Herbst & Maidana						x	x	x					
<i>Amphora veneta</i> Kützing var. <i>veneta</i>	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	x	x
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> fa. <i>costata</i> (Kützing) Schmidt (°)		x				x							
<i>Anomoeoneis sphaerophora</i> var. <i>angusta</i> Frenguelli (°)			x			x	x						
<i>Aulacoseira alpigena</i> (Grunow) Krammer									x				
<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen									x				
<i>Caloneis bacillum</i> (Grunow) Cleve	x				x	x			x				
<i>Caloneis schumanniana</i> (Grunow) Cleve (°)					x	x	x	x					
<i>Caloneis silicula</i> (Ehrenberg) Cleve					x	x							
<i>Caloneis westii</i> (W. Smith) Hendey	x		x										
<i>Caloneis</i> aff. <i>variabilis</i> Krasske			x										
<i>Cavinula</i> sp.											x		
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>euglypta</i> (Ehrenberg) Grunow (°)				x	x				x				
<i>Cocconeis placentula</i> var. <i>lineata</i> (Ehrenberg) Van Heurk				x									
<i>Cocconeis pseudothumensis</i> E. Reichardt (°)									x				
<i>Cocconeis</i> aff. <i>neodiminuta</i> Pantocsek									x				
<i>Craticula ambigua</i> (Ehrenberg) D.G. Mann (°)						x							x
<i>Craticula buderii</i> (Hustedt) Lange-Bertalot (°)						x	x						x
<i>Craticula cuspidata</i> (Kützing) D. G. Mann var. <i>cuspidata</i>				x		x	x	x	x	x	x	x	
<i>Craticula cuspidata</i> var. <i>gracilis</i> (M. Per.) Seeligmann & Maidana	x			x									
<i>Craticula halophila</i> (Grunow) D. G. Mann				x				x					
<i>Craticula molestiforme</i> (Hustedt) Lange-Bertalot (°)	x									x			
<i>Craticula submolesta</i> (Hustedt) Lange- Bertalot (°)	x												
<i>Craticula</i> sp.					x								
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing			x										x
<i>Cylindrotheca gracilis</i> (Brébisson) Grunow (°)										x			
<i>Cymbella cistula</i> (Ehrenberg) Kirchner					x		x						
<i>Cymbella tumida</i> (Brébisson) Van Heurck									x				
<i>Denticula elegans</i> Kützing		x		x		x							
<i>Denticula kuetzingi</i> Grunow					x								
<i>Diadensis contenta</i> (Grunow) D. G. Mann	x				x								
<i>Diatoma vulgare</i> Bory (°)	x								x				
* <i>Diploneis chilensis</i> (Hustedt) Lange-Bertalot						x							
<i>Discostella stelligera</i> var. <i>stelligera</i> (Cl. & Grun.) Houk & Klee							x						

Tabla 2. Continuación.

Especies	MRD	CGD	VLM	PLS	VPL	DAR	IGD	CUL	RDC	CDA	PHS	RTY	MRF
<i>Encyonema minutum</i> (Hilse in Rabenhorst) D. G. Mann									x				
<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabenhorst) D. G. Mann					x			x	x				
<i>Encyonopsis microcephala</i> (Grunow) Krammer									x				
<i>Epithemia argus</i> (Ehrenberg) Kützing	x												
<i>Epithemia sores</i> Kützing									x				
<i>Epithemia</i> sp.						x							
<i>Fallacia monoculata</i> (Hustedt) D. G. Mann (°)								x					
<i>Fallacia pygmaea</i> Kützing			x										
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières var. <i>capucina</i>					x								
<i>Frankophila similioides</i> Lange Bertalot & Rumrich (°)					x	x			x				
<i>Gomphonema clavatum</i> Ehrenberg									x				
<i>Gomphonema constrictum</i> Ehrenberg					x	x			x				
<i>Gomphonema gracile</i> Ehrenberg (°)					x		x						
<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing	x				x		x						
<i>Gomphonema pumilum</i> (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot (°)							x		x				
<i>Gomphonema punae</i> Lange-Bertalot & Rumrich (°)								x	x				
<i>Gyrosigma spencerii</i> (W. Smith) Cleve			x										
<i>Gyrosigma</i> sp.								x					
<i>Hamaea arcus</i> (Ehrenberg) Patrick (°)									x				
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehrenberg) Grunow	x						x	x	x	x		x	
<i>Hantzschia vivax</i> (W. Smith) M. Peragallo	x									x	x		
<i>Hippodonta hungarica</i> (Grunow) Lange-Bertalot	x					x			x				
<i>Luticola cohnii</i> (Hilse) Lange-Bertalot	x	x	x			x	x	x		x			
<i>Luticola mollis</i> Lange-Bertalot & Rumrich (°)			x			x	x						
<i>Luticola mutica</i> (Kützing) D. G. Mann	x						x	x		x			x
<i>Luticola muticopsis</i> (Van Heurck) D. G. Mann (°)			x										
<i>Luticola nivalis</i> (Ehrenberg) D.G. Mann				x		x		x					
<i>Luticola</i> aff. <i>mutica</i> (Kützing) D. G. Mann										x			
<i>Mastogloia elliptica</i> Agardh			x										
<i>Microcostatus andinus</i> Lange-Bertalot & Rumrich (°)			x										
<i>Muelleria</i> aff. <i>gibbula</i> (Cleve) Soermer & Spaulding	x												
<i>Navicula novadesapiens</i> Hustedt							x						
<i>Navicula</i> aff. <i>ruttneri</i> var. <i>chilensis</i> Krasske					x								
<i>Navicula</i> sp. aff. <i>ruttneri</i> var. <i>chilensis</i> Krasske					x								
<i>Neidium affine</i> (Ehrenberg) Pfitzer							x	x			x		
<i>Neidium ampliatum</i> (Ehrenberg) Krammer					x								
<i>Neidium bisulcatum</i> var. <i>subampliatum</i> Krammer					x		x						
<i>Neidium</i> aff. <i>bisulcatum</i> var. <i>subundulatum</i> (Grunow) Reimer					x		x						
<i>Neidium</i> sp.							x						
<i>Nitzschia bergii</i> Cleve Euler (°)			x			x							
<i>Nitzschia capitellata</i> Hustedt (°)								x					
<i>Nitzschia compresa</i> (Bailey) Boyer				x									
<i>Nitzschia conmutata</i> Grunow		x			x	x	x						
<i>Nitzschia epithemioides</i> Grunow			x										
<i>Nitzschia frustulum</i> (Kützing) Grunow											x		x
<i>Nitzschia gracilis</i> Hantzsch		x			x								
<i>Nitzschia halloyii</i> Maidana & Herbst		x	x		x	x	x	x					
<i>Nitzschia hantzschiana</i> Rabenhorst (°)						x							
<i>Nitzschia hungarica</i> Grunow	x	x	x	x		x	x	x				x	x
<i>Nitzschia inconspicua</i> Grunow						x							
<i>Nitzschia liebetruithii</i> Rabenhorst (°)						x							
<i>Nitzschia microcephala</i> Grunow						x	x	x	x				
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W. Smith	x	x		x						x	x		x
<i>Nitzschia perminuta</i> (Grunow) M. Peragallo (°)							x	x					x

Tabla 2. Continuación.

Especies	MRD	CGD	VLM	PLS	VPL	DAR	IGD	CUL	RDC	CDA	PHS	RTY	MRF
<i>Nitzschia valdecostata</i> Lange-Bertalot & Simonsen		x				x	x						
<i>Nitzschia valdestrata</i> Aleem & Hustedt (°)			x										
<i>Nitzschia</i> aff. <i>gracilis</i> Hantzsch	x			x	x								
<i>Nitzschia</i> aff. <i>pumila</i> Hustedt		x					x						
<i>Nitzschia</i> sp. 1					x								
<i>Nitzschia</i> sp. 2					x								
<i>Nitzschia</i> sp. 3						x							
<i>Nitzschia</i> sp. 4	x					x							
<i>Nitzschia</i> sp. 5		x											
<i>Nitzschia</i> sp. 6						x							
<i>Pinnularia borealis</i> Ehrenberg	x					x							x
<i>Pinnularia borealis</i> var. <i>rectangularis</i> Carlson (°)										x			
<i>Pinnularia brebissoni</i> Kützing			x		x	x	x	x					
<i>Pinnularia delicata</i> (Frenguelli) Mills (°)	x												
<i>Pinnularia interrupta</i> W. Smith												x	
<i>Pinnularia microstauron</i> (Ehrenberg) Cleve	x							x					
<i>Pinnularia obscura</i> Krasske (°)	x					x						x	
* <i>Pinnularia perincognita</i> Lange-Bertalot						x		x					
<i>Pinnularia viridis</i> (Nitzsche) Ehrenberg									x			x	
<i>Pinnularia</i> aff. <i>subrostrata</i> (A. Cleve) Cleve- Euler	x												
<i>Pinnularia</i> sp.					x								
<i>Placoneis elginensis</i> (Gregory) Cox					x	x	x	x					
<i>Planothidium delicatulum</i> Kützing	x												
<i>Planothidium ellipticum</i> (Cleve) Round & Bukhtiyarova								x					
<i>Planothidium frequentissimum</i> (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot (°)	x				x	x	x	x	x				
<i>Planothidium lanceolatum</i> (Brébisson) Round & Bukhtiyarova						x							
* <i>Planothidium pericavum</i> (J. R. Carter) Lange-Bertalot	x												
<i>Planothidium rostratum</i> (Oestrup) Lange-Bertalot (°)										x			
<i>Pseudostaurosira brevistriata</i> (Grunow) Williams & Round			x						x			x	
<i>Reimeria sinuata</i> (Gregory) Kociolek & Stoermer									x				
<i>Reimeria uniseriata</i> Sala, Guerrero & Ferrario (°)												x	
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot	x								x				
<i>Rhopalodia constricta</i> (W. Smith) Krammer													
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O. Müller	x				x				x	x			
<i>Rhopalodia operculata</i> (Agardh) Håkansson (°)									x				
<i>Rhopalodia wetzelii</i> Hustedt (°)			x		x								
<i>Sellaphora pupula</i> var. <i>rectangularis</i> Mann (°)					x								
<i>Stauroneis anceps</i> Ehrenberg	x											x	
<i>Stauroneis atacamae</i> Hustedt			x			x	x						
<i>Stauroneis borrichi</i> (Petersen) Lund	x									x	x		
<i>Stauroneis phoenicenteron</i> (Nitzsche) Ehrenberg					x								
<i>Stauroneis</i> aff. <i>svalbardensis</i> Van de Vijver & Lange-Bertalot						x	x						
<i>Stauroneis</i> sp. 1	x												
<i>Stauroneis</i> sp. 2	x												
<i>Stauroneis</i> sp. 3	x												
<i>Stauroneis</i> sp. 4								x					
<i>Staurosira construens</i> var. <i>venter</i> (Ehrenberg) Hustedt										x			
<i>Staurosira subsalina</i> (Hustedt) Lange-Bertalot										x			
<i>Staurosira pseudoconstruens</i> (Marciniak) Lange-Bertalot (°)			x		x					x			
<i>Staurosira</i> aff. <i>alpestris</i> (Krasske ex Hustedt) Van de Vijver					x								
<i>Staurosirella pinnata</i> (Ehrenberg) Williams & Round			x		x	x				x			
<i>Surirella angusta</i> Kützing (°)										×			
<i>Surirella chilensis</i> Janish (°)			x		x								
<i>Surirella guatemalensis</i> Ehrenberg (°)										x			

Tabla 2. Continuación.

Especies	MRD	CGD	VLM	PLS	VPL	DAR	IGD	CUL	RDC	CDA	PHS	RTY	MRF
<i>Surirella ovalis</i> Brébisson						x			x			x	x
<i>Surirella ovata</i> var. <i>utahensis</i> Salah			x	x		x		x					
<i>Surirella wetzelii</i> Hustedt (°)			x			x							
<i>Synedra acus</i> Kützing											x		
<i>Thalassiosira patagonica</i> Maidana (°)			x										
<i>Ulnaria ulna</i> (Nitzsch) Compère (°)			x						x	x			
TOTAL DE ESPECIES	37	12	29	15	39	47	33	28	42	15	13	6	11

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En general, los humedales estudiados son alcalinos y de acuerdo a la clasificación de Cowardin *et al.* (1979) la laguna Vilama se diferenció por ser mixosalina (23, 6 g/L), mientras que las restantes son de agua dulce u oligosalinas (0,55- 3,6 g/L) (Tabla 1).

Se identificó un total de 51 géneros, con 157 taxones infragenéricos (excluyendo las especies de *Naviculas sensu stricto*), de los cuales 3 son nuevos registros para Argentina y 43 para Jujuy (Tabla 2). Se destacó *Nitzschia* como el género mejor representado cuali y cuantitativamente, con 28 especies y con una abundancia relativa de hasta 95 % en Laguna Runtuyoc (Fig. 2). Le siguieron en importancia, de acuerdo al número de especies, *Pinnularia* (12) y *Stauroneis* (9). Las especies más abundantes en cada uno de los cuerpos de agua estudiados figuran en la Tabla 3.

La riqueza específica en las muestras estudiadas varió entre 6 y 47 taxones. Las muestras con mayor número de especies fueron las colectadas en las lagunas del Arenal (47) y Rincón de Cajas (42) y en la vega cerca de Pululos (38). Estas dos últimas también mostraron los registros más altos de especies exclusivas (19 y 15 respectivamente). Las lagunas con menor número de taxones fueron Runtuyoc (6), San José de Miraflores (11) y Ciénaga Grande (12). Si bien no se hallaron especies comunes a todos los sitios, *Amphora veneta* estuvo presente en más del 90% de las muestras y con abundancias relativas de hasta 24 %. Asimismo, *Craticula cuspidata* var. *cuspidata*, *Luticola kotschyi* y *Nitzschia hungarica*, con una frecuencia de ocurrencia superior al 60 %, son especies características de ambientes alcalinos, ligeramente salobres a salobres (Krammer & Lange-Bertalot, 1986, 1988). Hubo un importante porcentaje de especies exclusivas para cada unidad geológica (36 % de taxones para la Puna y 26, 6 % para la

Cordillera Oriental).

La mayoría de las especies en casi todos los cuerpos de agua estudiados son bentónicas y muchas de ellas, como por ejemplo *Nitzschia palea*, *Pinnularia brebissonii* y *Hantzschia* spp., son capaces de vivir en ambientes someros, sometidos a desecaciones (Van Dam *et al.*, 1994). Esto se corresponde con la escasa profundidad de algunos de los ambientes. La Laguna Rincón de Cajas, con una abundante cobertura vegetal, fue la única donde predominaron especies de *Epithemia* y *Rhopalodia* (Tabla 3), que son epifíticas. Por otra parte, en la vega de Pululos, estuvieron bien representadas *Pseudostaurosira brevistriata* y *Cocconeis placentula* var. *euglypta* (22 y 5% respectivamente) a semejanza de lo que se observó en otros ambientes similares de la provincia (Maidana, 1996).

Si bien *Surirella wetzeli*, estuvo presente sólo en las lagunas Vilama y Del Arenal, que son los humedales con mayor salinidad y que son frecuentados por los flamencos de James y Andino (*Phoenicoparrus jamesi* y *P. andinus*) (Caziani & Derlindati, 2000), su frecuencia relativa fue muy baja (1,5 %), por lo que es difícil inferir una relación entre la presencia de esta diatomea y las abundancias citadas para *P. andinus* en el verano. Dado el gran tamaño de *S. wetzeli*, es posible que su abundancia real esté subestimada debido al método de recuento empleado.

Iltis *et al.* (1984) y Blinn (2001) entre otros autores, hallaron una correlación negativa entre la diversidad y la riqueza específica con la salinidad lo que no se verificó en nuestros humedales ($r = 0,12$; $p < 0,05$). Sin embargo el número de especies si se correlacionó positivamente con la altura sobre el nivel del mar ($r = 0,66$; $p < 0,05$), sean sitios ubicados en la Puna o en la Cordillera Oriental (Figs. 1 y 2). Por otra parte, hemos hallado una correlación positiva significativa entre las abundancias relativas del género *Stauroneis* y la

Tabla 3. Abundancias relativas de las especies dominantes para cada muestra, incluyendo *Navicula sensu stricto* como spp.

Humedales	Especies	%
Laguna Morada	<i>Pinnularia delicata</i>	27,0
	<i>Luticola mutica</i>	12,6
	<i>Hantzschia amphyoaxis</i>	12,5
Ciénaga Grande	<i>Nitzschia</i> sp. 2	46,0
	<i>Navicula</i> spp.	27,2
	<i>Nitzschia palea</i>	11,9
Laguna Vilama	<i>Navicula</i> spp.	57,7
	<i>Nitzschia hungarica</i>	18,3
	<i>Caloneis</i> aff. <i>variabilis</i>	11,0
Laguna Pululos	<i>Navicula</i> spp.	52,8
	<i>Craticula</i> sp.	15,0
	<i>Nitzschia palea</i>	9,0
Vega Pululos	<i>Nitzschia</i> sp. 2	35,4
	<i>Pseudostaurosira brevistriata</i>	22,0
	<i>Encyonema</i> aff. <i>schneideri</i>	7,0
Laguna del Arenal	<i>Navicula</i> spp.	31,0
	<i>Nitzschia hungarica</i>	28,9
	<i>Nitzschia liebethrutii</i>	6,2
Laguna Isla Grande	<i>Amphora veneta</i>	24,0
	<i>Navicula</i> spp.	17,5
	<i>Nitzschia perminuta</i>	8,0
Laguna Culi-Culi	<i>Nitzschia perminuta</i>	39,0
	<i>Craticula</i> sp.	12,0
	<i>Nitzschia microcephala</i>	10,0
Laguna Rincón de Cajas	<i>Rhopalodia gibba</i>	41,0
	<i>Epithemia sorex</i>	10,6
	<i>Fragilaria bidens</i>	10,1
Laguna Colorada	<i>Nitzschia palea</i>	34,4
	<i>Hantzschia vivax</i>	26,8
	<i>Amphora veneta</i>	15,1
Laguna Puma-Huasi	<i>Pinnularia obscura</i>	19,0
	<i>Pinnularia interrupta</i>	15,2
	<i>Nitzschia palea</i>	11,0
Laguna Runtuyoc	<i>Nitzschia hungarica</i>	94,0
	<i>Craticula cuspidata</i>	4,0
	<i>Amphora veneta</i>	0,2
Laguna San José de Miraflores	<i>Nitzschia hungarica</i>	40,5
	<i>Amphora veneta</i>	22,5
	<i>Navicula</i> spp.	15,6

salinidad ($r=0,61$, $p<0,05$).

En Laguna Colorada, resultó particularmente interesante el hallazgo de *Cylindrotheca gracilis* (Bréb.) Grun., nunca antes mencionada en Argentina para este tipo de ambientes. Además, se cita por primera vez para el país a *Diploneis chilensis* (Hustedt) Lange-Bertalot, *Pinnularia perincognita* Lange-Bertalot y *Planothidium pericavum* (J. R. Carter) Lange-Bertalot.

De los taxones estudiados, 14 son exclusivos de Sudamérica: *Amphora tucumana* Herbst & Maidana, *Anomoeoneis sphaerophora* var. *angusta* Frenguelli, *Diploneis chilensis* (Hustedt) Lange-Bertalot; *Frankophila similioides* Lange-Bertalot & Rumrich, *Gomphonema punae* Lange-Bertalot & Rumrich, *Microcostatus andinus* Lange-Bertalot & Rumrich, *Navicula novadescipiens* Hustedt, *Navicula* aff. *ruttneri* var. *chilensis* Krasske, *Pinnularia perincognita* Lange-Bertalot, *Stauroneis atacamae* Hustedt, *Surirella chilensis* Janish, *Surirella guatemalensis* Ehrenberg, *Surirella wetzelii* Hustedt y *Thalassiosira patagonica* Maidana.

Debido a los escasos antecedentes para la región, nuestros resultados incrementan significativamente el número de citas nuevas para Jujuy (43), encontradas principalmente en laguna del Arenal (15).

Algunas especies interesantes o nuevas para el país

Anomoeoneis sphaerophora* fa. *costata (Kützing) Schmidt (Fig. 3 A)

In Krammer & Lange-Bertalot, 1986: 252, Lám. 92, Figs. 5-6, Lám. 93, Figs. 1-3.

Longitud: 133-207 μm ; ancho: 33,8-43 μm ; 4 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3105 y 3109.

Anomoeoneis sphaerophora* var. *angusta Frenguelli (Fig. 3 B)

Frenguelli, 1934: 355, Lám. 2, Fig. 10.

Longitud: 32,8-46 μm ; ancho: 7,3-11 μm ; 19-28 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3106, 3109 y 3110.

Caloneis limosa (Kütz.) R. M. Patrick (Figs. 3 C y 5 A y B)

In R. M. Patrick *et* Reimer 1966, Monogr. Acad. Nat. Sci. Philadelphia 13, p. 587.

Longitud: (16,1) 42,6-51,2 μm ; ancho 8-9,4 μm ; 20-22 estrías en 10 μm .

Obs.: En la muestra de la Laguna Isla Grande encontramos algunos ejemplares pequeños y con márgenes no triondulados (Fig. 5B), cuyas dimensiones son inferiores a las indicadas para esta especie (largo: 22-50; ancho: 8-11 μm). Su aspecto general recuerda a *Caloneis bacillum* (Grunow) Cleve, del que se diferencia por las marcas en forma de medialuna, claramente visibles en el área central, a ambos lados de los extremos proximales del rafe. La

otra especie que presenta una estructura semejante a la de *C. limosa* es *C. alpestris* (Grunow) Cleve pero esta última, si bien tiene márgenes rectos, posee dimensiones mucho mayores (longitud: 45-92, ancho 6-15 μm) que los ejemplares pequeños de la laguna Isla Grande y el área central es mucho más pequeña y nunca forma una fascia transversa.

Material estudiado: LIL 3108, 3110, 3109 y 3111.

Cocconeis placentula* var. *euglypta (Ehrenberg) Grunow (Fig. 3 E)

In Krammer & Lange-Bertalot, 2004: 87, Figs. 49: 3; 50: 1; 53: 1-19.

Longitud: 13-27,9 μm ; ancho: 10,3-14,7 μm ; 16-17 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3106 y 3107.

Craticula ambigua (Ehrenberg) D. G. Mann (Fig. 3 D)

In Round *et al.*, 1990, The Diatoms: 666.

Longitud: 58,5-85,45 μm ; ancho: 16,9-22,6 μm ; 17-19 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3109 y 3116.

Craticula cuspidata* var. *gracilis (M. Peragallo) nov. comb. (Fig. 3 F)

Bas. *Navicula cuspidata* var. *gracilis* M. Per. *In* Tempère & Peragallo 1911. p. 300 N° 605.

Frenguelli, 1924: 236; Lám. 7, Figs. 15-16.

Longitud: 127-182 μm ; ancho: 20-26 μm ; 14-15 estrías en 10 μm . Relación largo/ancho 6,5-7

Obs.: Este taxón se diferencia de *Craticula cuspidata* (Kütz.) D. G. Mann var. *cuspidata* por los extremos valvares agudamente redondeados, no prolongados, por su gran tamaño y por su alta relación longitud/ancho.

Presenta también cierta semejanza en cuanto al aspecto general de la valva con algunos de los ejemplares denominados como «*Craticula silviae*» nov. spec. prov. en Lange-Bertalot (2001). De acuerdo con las dimensiones tomadas de los ejemplares ilustrados, aunque no descriptos en Lange-Bertalot (op. cit.), estos serían más pequeños (longitud: 83-112, ancho: 16-19,3 μm) y con una relación largo/ancho menor (4-6,5) que el material de Jujuy.

Algunos de los ejemplares observados exceden ligeramente en las dimensiones y en la densidad de estrías indicadas para *Navicula cuspidata* var. *gracilis* por Frenguelli (1924) (longitud: 127-168, ancho: 24-25 μm ; estrías: 10-13 en 10 μm).

Esta variedad ha sido mencionada para Canadá y, en Argentina, para Tierra del Fuego.

Material estudiado: LIL 3104 y 3107.

Craticula molestiforme (Hustedt) Lange-Bertalot (Fig. 3 J)

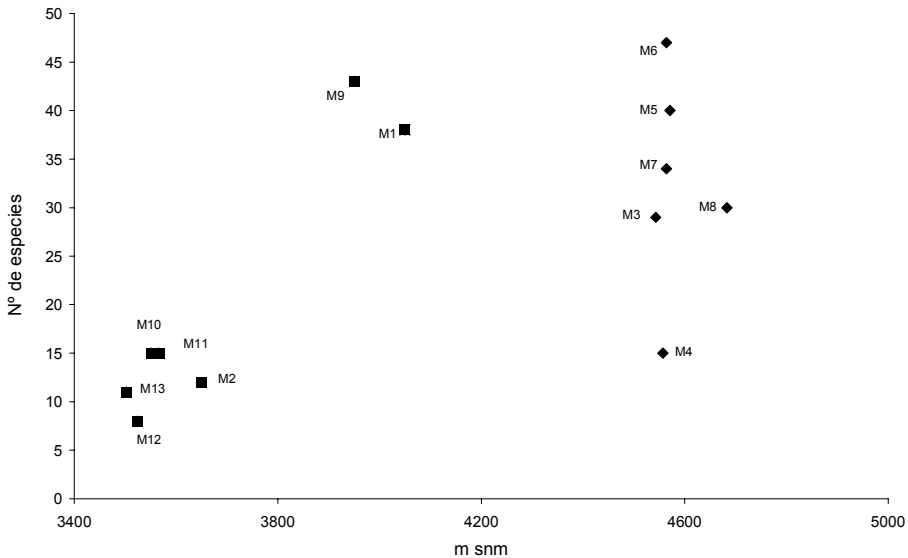


Fig. 2. Número de especies en función de la altura sobre el nivel del mar. **M1:** Laguna Morada, **M2:** Laguna Ciénaga Grande, **M3:** Laguna Vilama, **M4:** Laguna Pulos, **M5:** Vega cerca Pulos, **M6:** Laguna Del Arenal, **M7:** Laguna Isla Grande, **M8:** Laguna de Culi-Culi., **M9:** Laguna de Rincón de Cajas, **M10:** Laguna Colorada, **M11:** Laguna de Puma-Huasi, **M12:** Laguna de Runtuyoc, **M13:** Laguna de Miraflores.

In Rumrich *et al.*, 2000: 101.

Longitud: 13,2-14,6 μm ; ancho: 4,5-4,7 μm ; 25-27 estrías en 10 μm .

Obs.: este material es también similar a *Craticula minusculoides* (Hustedt) Lange-Bertalot, pero se diferencia de esta por tener menos estrías. También se asemeja a *Craticula submolesta* (Hustedt) Lange-Bertalot, pero nuestra especie tiene más estrías. Debido al escaso tamaño de la especie no es posible obtener ilustraciones de mayor calidad, sin embargo la foto permite identificar al taxón por sus características morfométricas (longitud, ancho, número de estrías).

Material estudiado: LIL 3104 y 3113.

Cylindrotheca gracilis (Brébisson) Grunow (Fig. 3 G y H)

In Krammer & Lange-Bertalot, 1988: 134; Lám. 87, Fig. 3.

Longitud: 93,2-139 μm ; ancho 6-7 μm ; 20 fibulas en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3113.

Diploneis chilensis (Hustedt) Lange-Bertalot (Fig. 3 I y K)

In Rumrich *et al.*, 2000: Lám. 106, Figs. 1-3.

Longitud: 46-51 μm ; ancho: 23-33 μm , 7 estrías en 10 μm .

Obs.: esta especie, que se cita por primera vez para Argentina, fue mencionada para el desierto de Atacama y la Laguna Santa María, Tierra del Fuego, Chile.

Material estudiado: LIL 3109.

Encyonema* aff. *schneideri Krammer (Fig. 3 M)

Krammer, 1997: 166, Lám. 40: Figs. 1-4.

Longitud: 52-59 μm ; ancho: 11-12,7 μm ; 9-11 estrías dorsales y ventrales en 10 μm .

Obs. Nuestro material se asemeja a *E. schneideri* Krammer, tanto en su forma como en densidad de estrías, pero se diferencia por la ausencia de estigmoide en todos los ejemplares observados. Krammer (op. cit.) señala que este fenómeno ocurre sólo en los ejemplares de menores dimensiones aunque este no sería el caso.

Material estudiado: LIL 3108.

Fallacia monoculata (Husted) D. G. Mann (Figs. 3 O y 5 C)

In Schoemann & Archibald, 1976-1980: 5.

Longitud: 13-17 μm ; ancho 4- 4,6 μm ; 25-32 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3111.

Frankophila similioides Lange-Bertalot & Rumrich (Fig. 5 F)

Lange-Bertalot, 1997: Lám. 66: Figs. 1-15.

Longitud: 6,5-8 μm ; ancho: 4-4,5 μm ; 9-10 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3108, 3109 y 3112.

Gomphonema pumilum (Grunow) Reichardt & Lange-Bertalot (Fig. 3 N)

Reichardt & Lange-Bertalot, 1991: 528.

Longitud: 15,7-19 μm ; ancho: 4,4-6 μm ; 14-20 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3110 y 3112.

Gomphonema punae Lange-Bertalot & Rumrich (Fig. 3 P)

In Rumrich *et al.*, 2000: Lám. 129, Figs. 1-14.

Longitud: 22-26 μm ; ancho: 4,7-6 μm ; 11-12 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3111 y 3112.

Hannaea arcus (Ehrenberg) Patrick (Fig. 3 R)

Patrick & Reimer, 1966: 132, Lám. 4, Fig. 20.

Longitud: 53-64 μm ; ancho: 6,2-6,5 μm ; 15 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3112.

Luticola mollis Lange-Bertalot & Rumrich (Figs. 3 Q y 5 G)

In Rumrich *et al.*, 2000: 149, Lám. 61, Figs. 5-6.

Longitud: 22-23 μm ; ancho: 7-9 μm ; 17-18 estrías en 10 μm , aréolas: 16-18 en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3106, 3109 y 3110.

Luticola muticopsis (Van Heurck) D. G. Mann (Fig. 3 S)

In Round *et al.*, 1990: 671.

Longitud: 22-18,8 μm ; ancho: 8,2-10 μm ; 18-20 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3106.

Microcostatus andinus Lange-Bertalot & Rumrich (Figs. 5 D)

In Rumrich *et al.*, 2000: 151, Lám. 76, Figs. 5-6.

Longitud: 13,5-16 μm ; ancho: 5-6 μm ; 32-36 estrías en 10 μm .

Material estudiado: LIL 3106.

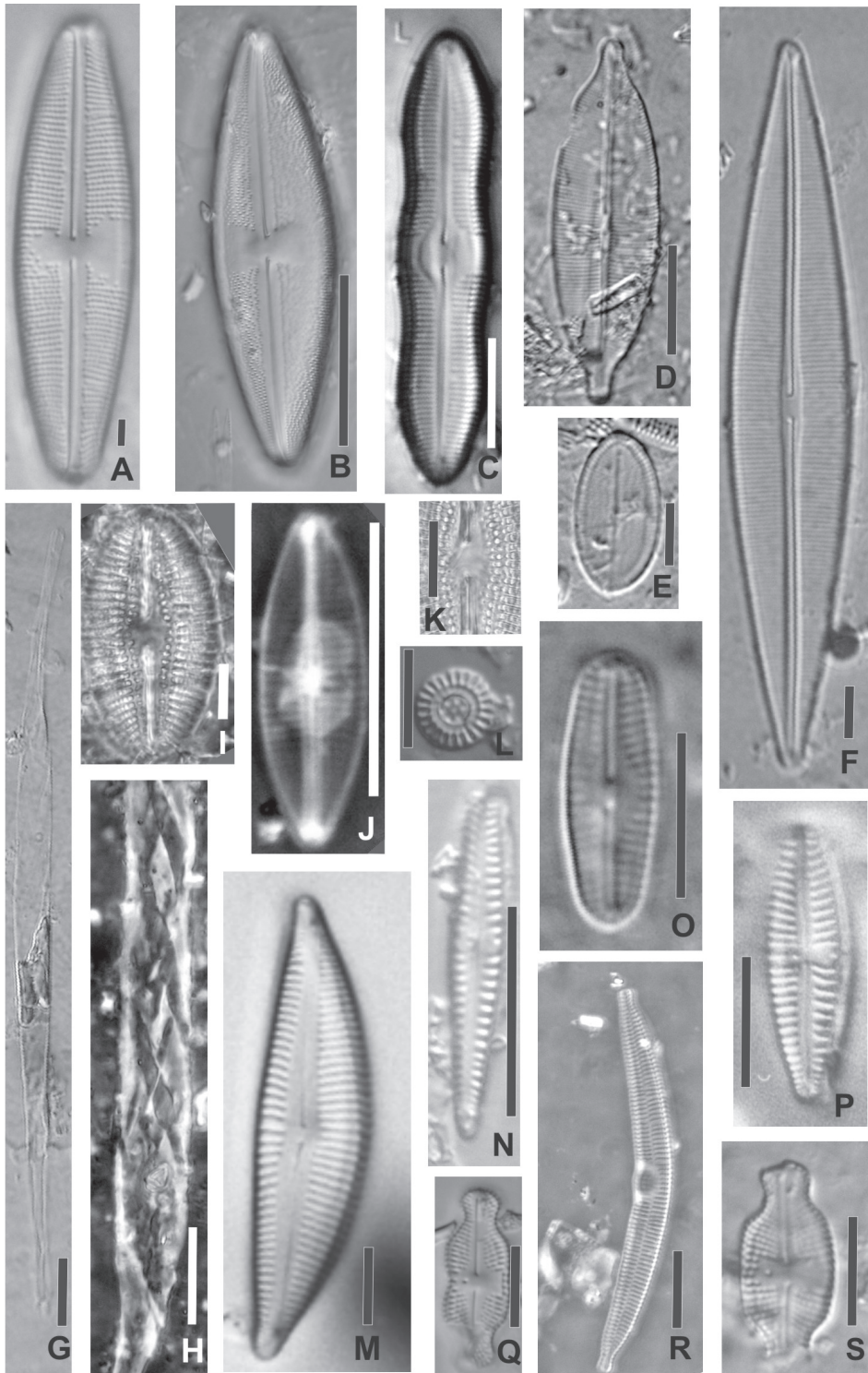


Fig. 3. Microscopio óptico **A:** *Anomoeoneis sphaerophora* fa. *costata*, **B:** *Anomoeoneis sphaerophora* var. *angusta*, **C:** *Caloneis limosa*, **D:** *Craticula ambigua*, **E:** *Cocconeis placentula* var. *euglypta*, **F:** *Craticula cuspidata* var. *gracilis*, **G-H:** *Cylindrotheca gracilis*, **I y K:** *Diploneis chilensis* (I, aspecto general; K, detalle de la región central), **J:** *Craticula molestiforme*, **L:** *Discostella stelligera*, **M:** *Encyonema* aff. *schneideri*, **N:** *Gomphonema pumilum*, **O:** *Fallacia monoculata*, **P:** *Gomphonema punae*, **Q:** *Luticola mollis*, **R:** *Hannaea arcus*, **S:** *Luticola muticopsis*, Escalas en Figs. A – N y P – S = 10 μ m; O = 5 μ m.

Navicula novadescipiens Hustedt (Fig. 4 A)

Hustedt, 1959-1966: 659, Fig. 1659.

Longitud: 43-44,5 µm; ancho: 15-15,9 µm; 16 estrías en 10 µm.

Material estudiado: LIL 3110.

Navicula aff. *ruttneri* var. *chilensis* Krasske (Figs. 4 B y 5 E)

Krasske 1939: 382, fig. 11: 25.

Lange-Bertalot *et al.*, 1996: 139, Lám. 18, fig. 21-23.

Longitud: 10,3 µm; ancho: 3-3,6 µm; 35 estrías en 10 µm.

Material estudiado: LIL 3108.

Navicula ruttneri es una de las especies que por sus características no puede pertenecer al género *Navicula*. La variedad nominal y la var. *chilensis* fueron transferidas por Lange-Bertalot a *Naviculadicta* Lange-Bertalot. Coincidimos con la opinión expresada en Morales & Charles (2005) de no aceptar este género transitorio y la consideramos como una especie de *Navicula sensu lato* hasta tanto se resuelva su correcta ubicación taxonómica.

Neidium bisulcatum var. *subampliatum* Krammer (Fig. 4 C-D)

En Krammer & Lange-Bertalot, 1986: 277, Lám. 103, Figs. 9, 10.

Longitud: 47,5-64 µm; ancho 7,9-11 µm; 21 estrías en 10 µm; 20 aréolas en 10 µm.

Material estudiado: LIL 3107 y 3110.

Neidium aff. *bisulcatum* var. *subundulatum* (Grunow) Reimer (Fig. 4 E-F)

En Patrick & Reimer, 1966: 398, Lám. 36, Figs. 7-8.

Longitud: 53,8-81,4 µm, ancho: 9,8-11,7; 21-25 estrías en 10 µm; 20 aréolas en 10 µm.

Obs.: el material estudiado posee los márgenes ligeramente ondulados como en *N. bisulcatum* var. *subundulatum* pero se diferencia por ser algo más angosto (ancho: 13-19 µm) y tener los extremos proximales del rafe cortos.

Material estudiado: LIL 3107 y 3110.

Neidium sp. (Fig. 4 G-H)

Longitud: 42,2 µm, ancho 8,5; 25 estrías en 10 µm; 22-24 aréolas en 10 µm.

Obs.: el material estudiado se asemeja a *Neidium bisulcatum* var. *bisulcatum* (Largestedt) Cleve, pero se diferencia por los extremos proximales del rafe más cortos.

Material estudiado: LIL 3110.

Pinnularia delicata (Frenguelli) Mills (Fig. 4 I)

En Frenguelli, 1926: 37, Lám 2, Figs. 1-2.

Long.: 25,2-34 µm; ancho: 4-7 µm; 19 estrías en 10 µm.

Material estudiado: LIL 3104.

Pinnularia obscura Krasske (Fig. 4 J-K)

En Lange Bertalot *et al.*, 1996: 169, Lám 3, Fig. 22.

Longitud: 16-25 µm; ancho: 5-5,7 µm; 14 estrías en 10 µm.

Material estudiado: LIL 3104, 3109 y 3114.

Pinnularia perincognita Metzeltin *et al.* (Figs. 4 M)

Metzeltin *et al.*, 2005: 159 Lám. 178, Figs. 13-17.

Longitud: 24-27 µm; ancho: 4,5-5 µm, 12 estrías: en 10 µm.

Obs.: Esta especie fue descrita en Sudamérica para el río Tacuary, Uruguay (Metzeltin *et al.* 2005).

Material estudiado: LIL 3109 y 3111.

Planothidium frequentissimum (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot (Fig. 4 L-N)

Lange-Bertalot, 1999: 276.

Longitud: 15,3 µm; ancho: 4,5 µm; 16 estrías en 10 µm.

Material estudiado: LIL 3104, 3106, 3109, 3110, 3111 y 3112.

Planothidium pericavum (J. R. Carter) Lange-Bertalot (Figs. 4 O-P)

Lange-Bertalot, 1999: 278

Longitud: 12-16 µm; ancho: 4,5-5,5 µm; estrías VCR: 19 en 10 µm y VSR: 17 en 10 µm

Obs.: De acuerdo con la literatura consultada, se trata de un nuevo registro para Sudamérica.

Material estudiado: LIL 3104.

Rhopalodia wetzelii Hustedt (Fig. 4 Q)

Hustedt, 1927: 108, Lám. 170, Figs. 1-3.

Longitud: 76-88,5 µm; ancho: 15-17,5 µm; 2 costillas en 10 µm.

Material estudiado: LIL 3106 y 3108.

Stauroneis atacamae Hustedt (Figs. 4 S y 5 H)

Hustedt, 1927: 247, Fig. 29; Simonsen, 1987: 108, Lám. 168, Figs. 6-9.

Longitud: 59,8 µm; ancho: 10,6 µm; 19 estrías en 10 µm.

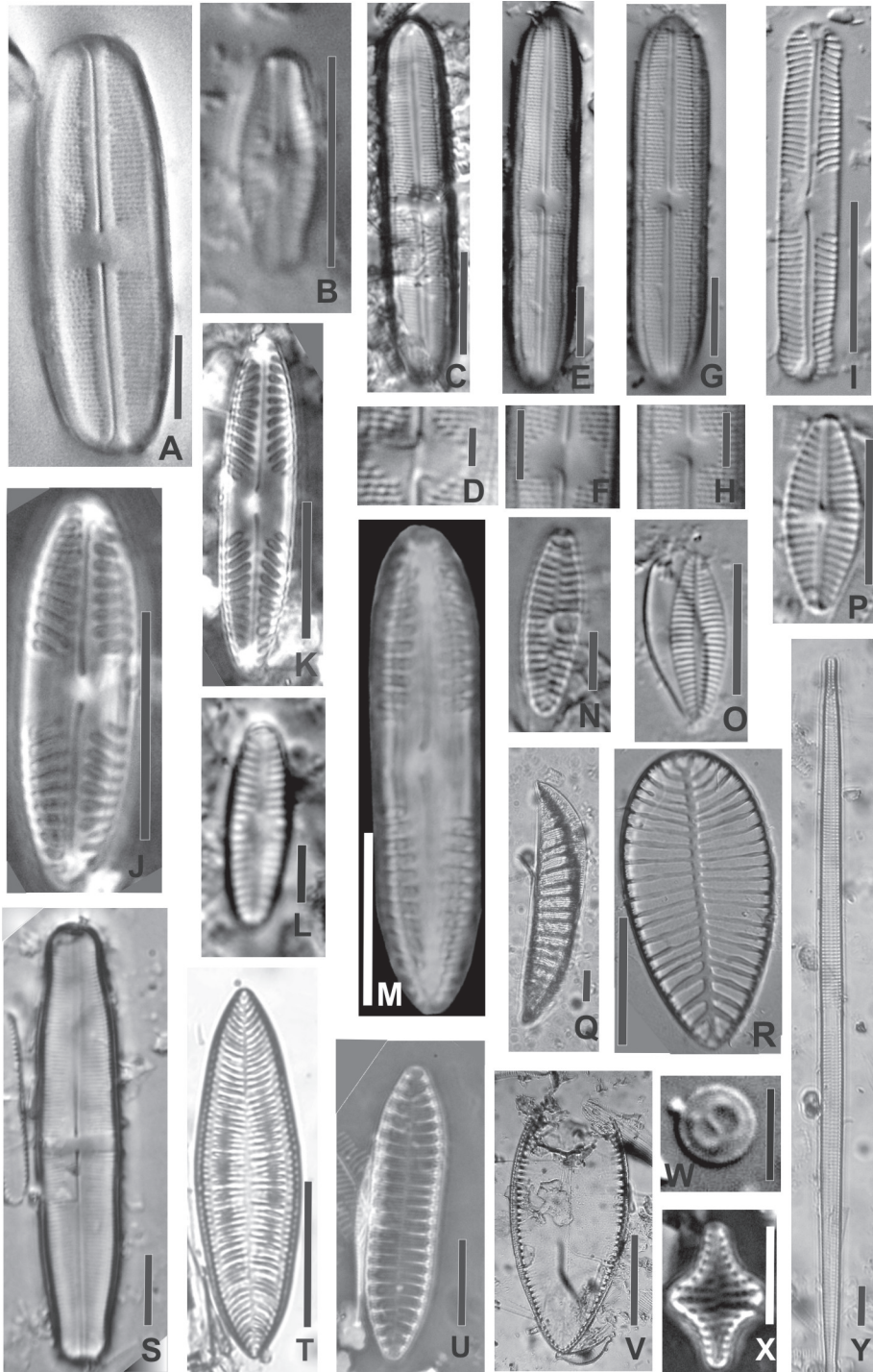


Fig. 4. Microscopio óptico: **A:** *Navicula novadeciapiens*, **B:** *Navicula* sp. aff. *rutneri* var. *chilensis*, **C-D:** *Neidium bisulcatum* var. *subampliatum*, **E-F:** *Neidium* aff. *bisulcatum* var. *subundulatum*, **G-H:** *Neidium* sp., **I:** *Pinnularia delicata*, **J-K:** *Pinnularia obscura*, **L-N:** *Planothidium frequentissimum* (L, valva con rafe; N, valva sin rafe), **M:** *Pinnularia perincognita*, **O-P:** *Planothidium pericavum* (O, valva sin rafe; P: valva con rafe), **Q:** *Rhopalodia wetzeli*, **R:** *Surirella wetzeli*, **S:** *Stauroneis atacamae*, **T:** *Surirella chilensis*, **U:** *Surirella angusta*, **V:** *Surirella guatemalensis*, **W:** *Thalassiosira patagonica*, **X:** *Stauroneis pseudoconstruens*, **Y:** *Ulnaria ulna*. Escalas Figs. A-C; E, G; I-K; M; O - Q y S; U e Y = 10 μ m; Figs. D, F; H; L; N; W - X- = 5 μ m; Figs. R; T; y V = 50 μ m.

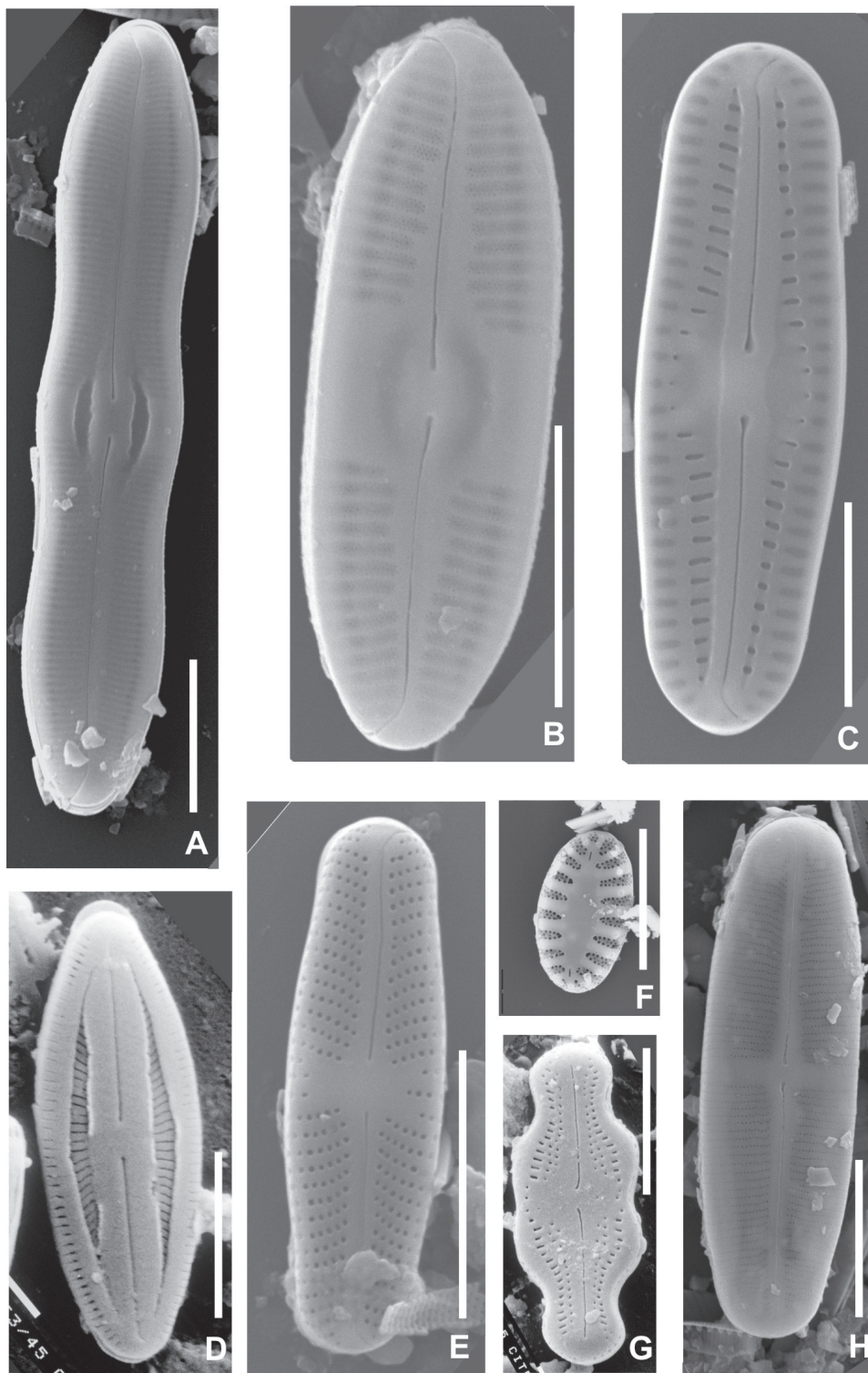


Fig. 5. Microscopio electrónico de barrido: **A y B:** *Caloneis limosa* (A: ejemplar con márgenes triondulados, B, ejemplar más pequeño con márgenes lisos). Nótese en ambos casos las depresiones en forma de media luna a ambos lados del área central, **C:** *Fallacia monoculata*, **D:** *Microcostatus andinus*, **E:** *Navicula* sp. aff. *ruttneri* var. *chilensis*, **F:** *Frankophila similioides*, **G:** *Luticola mollis*, **H:** *Stauroneis atacamae*. Escalas Figs. A, G-H = 10 μ m; B-F = 5 μ m.

Material estudiado: LIL 3106, 3109 y 3110.

Staurosira pseudoconstruens (Marciniak) Lange-Bertalot (Fig. 4 X)

En Krammer & Lange Bertalot, 2000, *Bacill.* 2 (3) 2 ed.: 587.

Longitud: 9-12 µm; ancho: 6-7 µm; 14-16 estrías en 10 µm.

Material estudiado: LIL 3106, 3108 y 3112.

Surirella angusta Kützing (Fig. 4 U)

En Krammer & Lange Bertalot, 1988: 187, Lám 133, Figs. 6-13, Lám 134; Figs. 6-10.

Longitud: 33,3 µm; ancho: 7,4 µm; 5-5,5 fibulas en 100 µm.

Material estudiado: LIL 3112.

Surirella chilensis Janish (Fig. 4 T)

En A. Schmidt *et al.*, 1874-1959: Lám. 21, Fig. 3; Lám. 362, Figs. 2-5.

Longitud: 103-104 µm; ancho: 35 µm; 30-40 canales alares en 100 µm.

Material estudiado: LIL 3106 y 3108.

Surirella guatemalensis Ehrenberg (Fig. V)

En Hustedt, 1942: 516, Fig. 269.

Longitud: 154-160 µm; ancho: 66,5-73,5 µm, 25-28 canales alares en 100 µm.

Material estudiado: LIL 3112.

Surirella wetzelii Hustedt (Fig. 4 R)

Hustedt, 1927: 249, Lám. 9, Figs. 1-2.

Longitud: 110-120 µm; ancho: 55-60 µm; 13 canales alares en 100 µm.

Material estudiado: LIL 3106 y 3109.

Thalassiosira patagonica Maidana (Fig. 4 W)

Maidana, 1999, *Diatom Research* 14: 324, Figs. 1-14.

Diámetro: 4,3-8,5 µm.

Material estudiado: LIL 3106.

Observaciones: Esta pequeña diatomea, descrita originalmente para la Provincia de Santa Cruz, es fácilmente reconocible aún bajo microscopio óptico por la peculiar y marcada ondulación tangencial en la región central de sus valvas. En un estudio aún inédito de la variabilidad morfológica de esta especie en sedimentos cuaternarios de la laguna Pululos, se ha analizado su estereoultraestructura y se ha verificado que no presenta diferencias con el material tipo.

Ulnaria ulna (Nitzsche) Lange-Bertalot & Compère (Fig. 4 Y)

Lange-Bertalot & Compère, 2001: 103-104.

Longitud: 142-245 µm; ancho: 5-5,8 µm; 10 estrías en 10 µm.

Material estudiado: LIL 3106, 3112 y 3113.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por el Consejo de Investigaciones de la Universidad Nacional de Tucumán (CIUNT), proyecto G229. Agradecemos el apoyo logístico brindado por el Escuadrón 21 de la Gendarmería Nacional, Seccional Abra Pampa, Jujuy.

BIBLIOGRAFÍA

- BATTARBEE, E. W. 1986. Diatom Analysis. In: B. E. BERGLUND (ed.) *Handbook of Holocene Palaeoecology and Palaeohydrology*: 527-570. J. Wiley & Sons Ltd., New York.
- BLINN, D.W. 2001. Diatom community structure along physicochemical gradients in Saline lakes. *Ecology* 74: 1246-1263.
- CAZIANI, S. & E. DERLINDATI. 2000. Abundance and habitat of Andes flamingos in northwestern Argentina. *Waterbirds* 23: 121-133.
- CAZIANI, S., E. DERLINDATI, A. TALAMO, A. SUREDA, C. E. TRUCCO & G. NICOLOSSI. 2001. Waterbird richness in altiplano wetlands of Northwestern Argentina. *Waterbirds* 24: 103-117.
- COWARDIN, L. M., V. CARTER, F. C. GOLET & E. T. LAROE. 1979. Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, D.C. 131 pp.
- DEJOUX, C. 1993. Benthic invertebrates of some lakes of Sud Lipez region, Bolivia. *Hydrobiologia* 267: 257-267.
- FRENGUELLI, J. 1924. Diatomeas de Tierra del Fuego. *Anales de la Sociedad Científica Argentina*. 97: 87-118, 231-266; 98: 5-63.
- FRENGUELLI, J. 1926. Contribución al conocimiento de las diatomeas argentinas. IV. Diatomeas fósiles del Pelbelgranense de Miramar (Prov. de Buenos Aires) *Bol. Acad. Nac. Cs. Córdoba* 29: 5-89.
- FRENGUELLI, J. 1934. Diatomeas del Plioceno Superior de las Guarquerías de San Carlos (Pcia. de Mendoza), *Rev. Mus. La plata* 34: 339-371.
- GUERRERO, J. M. & R. O. ECHENIQUE. 2006 *Discostella* taxa (Bacillariophyta) from the Rio Limay basin (northwestern Patagonia, Argentina). *Journal of Phycology* 41: 83-96.
- HARTLEY, B. 1996. *An Atlas of British Diatoms*. Biopress Limited, Bristol.

- HECKY, R. & P. KILHAM. 1973. Diatoms in alkaline, saline lakes: ecology and geochemical implications. *Limnol. Oceanogr.* 18: 53-71.
- HERBST, D. & D. BLINN. 1998. Experimental mesocosm studies of salinity effects on the benthic algal community of saline lake. *J. Phycol.* 34: 772-778.
- HOUK, V. & R. KLEE. 2004. The stelligeroid taxa of the genus *Cyclotella* (Kützing) Brébisson (Bacillariophyceae) and their transfer into the new genus *Discostella* gen. nov. *Diatom Res.*, 19: 203–228.
- HURLBERT, S. H. 1982. Limnological studies of flamingo Investigations and distributions. *National Geographic Research Reports* 14: 351-356.
- HURLBERT, S. H. & C. C. Y. CHANG. 1983. Ornitholimnology: Effects of grazing by the Andean flamingo (*Phoenicoparrus andinus*). *Proc. Nat. Sci.* 80: 4766-4769.
- HUSTEDT, F. 1927. Fossile Bacillariaceen aus dem Loa-Becken in der Atacama-Wüste, Chile. *Arch. Hydrobiol.* 18: 224-251.
- HUSTEDT, F. 1930. Bacillariophyta (Diatomae). In: Pascher, A. (ed.), *Die Süßwasserflora Mitteleuropas*, 10: 1- 466. Gustav Fischer, Jena.
- HUSTEDT, F. 1942. Diatomeen. In Huber-Pestalozzi, (Eds.) *Das Phytoplankton des Süßwassers*. E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart 16: 367-549.
- HUSTEDT, F. 1959-1966. Die Kieselalgen. In: RABENHORST, L. (ed.), *Kryptogamen-flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, 7 (2) 6: 737 - 845 (1959); 7 (3) 1: 1-160 (1961); 7 (3) 2: 161 - 348 (1962); 7 (3) 4: 557 - 816 (1966). Akademische Verlagsgesellschaft, Greest & Porting K. G., Leipzig.
- ILTIS, A., F. RISACHER & S. SERVANT-VILDARY. 1984. Contribution à l'étude hydrobiologique des lacs salé du sud de l'altiplano bolivien. *Rev. Hydrobiol.trop.* 17: 259-273.
- KRAMMER, K. 1997. Die cymbelloiden Diatomeen, eine Monographie der weltweit bekannten Taxa. Teil 1. Allgemeines und *Encyonema* Part. *Biblioth. Diatomol.* 36: 166
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 1986. Bacillariophyceae 1. Teil: Naviculaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, G. Fischer, Jena.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 1988. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, G. Fischer, Jena.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 1991. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, G. Fischer, Jena *Süßwasserflora von Mitteleuropa* Bd. 2/3: Stuttgart, Gustav Fischer Verlag.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 2000. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. In: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. MOLLENHAUER. (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, Bd. 2/3 ed. 2. Stuttgart, Gustav Fischer Verlag, Jena.
- KRAMMER, K. & H. LANGE-BERTALOT. 2004. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnantheaceae Kritische Ergänzungen zu *Navicula* (Lineolatae) und *Gomphonema*. En: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig & D. MOLLENHAUER (eds.), *Süßwasserflora von Mitteleuropa*, G. Fischer, Jena.
- LANGE-BERTALOT H. 1997. *Frankophila*, *Mayamaea* and *Fistulifera*: drei neue Gattungen der Klasse Bacillariophyceae. *Arch. Protistenk.* 148: 65-76.
- LANGE-BERTALOT, H. 1999. Neue Kombinationen von Taxa aus *Achnanthes* Bory (sensu lato). *Iconogr. Diatomol.* 6: 278-291.
- LANGE-BERTALOT, H. 2001. Diatoms of Europe.. 2. *Navicula* sensu stricto. 10 Genera Separated from *Navicula* sensu lato. *Frustulia*. A.R.G. Gantner Verlag. 526 p.
- LANGE-BERTALOT, H. & P. COMPERE. 2001. *Fragilaria* subgen. *Ulnaria* comb. nov., the correct name of the subgenus including *Synedra ulna*, when treated in *Fragilaria*. *Diatom Res.* 16: 103-104.
- LANGE-BERTALOT, H., K. KÜLBS, T. LAUSER, M. NÖRPEL-SCHEMPP, & M. WILLMANN. 1996. Dokumentation und Revision der von Georg Krasske beschriebenen Diatomeen-Taxa. *Iconogr. Diatomol.* 3: 1–358.
- LUPO, L., M. MORALES, A. MALDONADO & M. GROSJEAN. 2006. A high resolution pollen and diatom record from Laguna Los Polulos (22°36'S/66°44'W/4500 m asl), NW Argentinean Puna, since ca. 800 AD. In: Reconstructing past regional climate variations in South America over the late Holocene: A new PAGES initiative. International Symposium. Malargüe, Argentina. pp. 24.
- MAIDANA, N. I. 1996. Asociaciones de diatomeas fósiles del sitio arqueológico Potrero del Caballo Muerto (Puna de Jujuy, Argentina). Actas y memorias del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina. (13° parte). *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael (Mendoza)* XXV: 53-60.
- MAIDANA, N. I. 1999. *Thalassiosira patagonica* sp. nov. (Thalassiosiraceae, Bacillario-phycaea), a new lacustrine centric diatom from Santa Cruz, Argentina. *Diatom Research* 14: 323-329.
- MAIDANA, N. I. & C. SEELIGMANN. 2006. Diatomeas (Bacillariophyceae) de ambientes acuáticos de altura de la Provincia de Catamarca, Argentina II. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 41: 1 - 13. ISSN 0373-580 X
- MAIDANA, N. I., M. S. VIGNA & V. MASCITTI. 1998. Ficoflora de la laguna Pozuelos (Jujuy, Argentina) I: Bacillariophyceae. *Bol. Soc. Argent. Bot.* 33: 171-179.
- METZELTIN, D., H. LANGE-BERTALOT & F. GARCÍA RODRÍGUEZ. 2005. Diatoms of Uruguay. Compared with other taxa from South America and elsewhere. A.R.G. Gantner Verlag 736 p.
- MORALES, E. A. & D. F. CHARLES (Eds.). 2005. Tenth NAWQA Taxonomy Workshop on Harmonization of

C. Seeligmann *et al.*, Diatomeas (Bacillariophyceae) de humedales de altura

- Algal Taxonomy. Report No. 05-1F. Patrick Center for Environmental Research, ANSP, Philadelphia, PA. 121 pp.
- PATRICK, R. & C.W. REIMER. 1966. The diatoms of the United States (exclusive of Alaska and Hawaii). Vol. 1. *Acad. Nat. Sci. Philadelphia Monogr.* 13: 1-688.
- PATRICK, R. & C.W. REIMER. 1975. The diatoms of the United States (exclusive of Alaska and Hawaii). Vol. 2. *Acad. Nat. Sci. of Philadelphia Monogr.* 13: 1-213.
- REICHARDT, E. & H. LANGE-BERTALOT, 1991. Taxonomische Revision des Artenkomplexes um *Gomphonema angustum* – *G. dichotomum* – *G. intricatum* – *G. vibrio* und ähnliche Taxa (Bacillariophyceae). *Nova Hedwigia* 53:519-544.
- ROUND, F. E., R. M. CRAWFORD & D. G. MANN. 1990. *The Diatoms. Biology and Morphology of the genera.* Cambridge University Press., Cambridge.
- RUMRICH, U., H. LANGE-BERTALOT & M. RUMRICH. 2000. *Iconographia Diatolmologica 9. Diatomeen der Anden von Venezuela bis Patagonien/Tierra del Fuego.* En: LANGE-BERTALOT, H. (ed) A.R.G. Gantner Verlag K. G. Germany.
- SCHMIDT, A. A., M. SCHMIDT, F. FRICKE, H. HEIDEN, O. MUELLER & F. HUSTEDT. 1874-1959. Atlas der Diatomaceen-kunde. R. Reisland, Leipzig.
- SCHOEMAN, F. R. & R. E. M. ARCHIBALD. 1976-1980. The Diatom Flora of Southern Africa. 1-6. CSIR Special report WAT 50. Sin paginación; series de láminas con textos. Pretoria, Graphic Arts Division of the CSIR.
- SEELIGMANN, C. & N. I. MAIDANA. 2003. Diatomeas (Bacillariophyceae) en ambientes de altura de la provincia de Catamarca (Argentina). *Bol. Soc. Argent. Bot* 38: 39-50
- SERVANT-VILDARY S. 1978. Les Diatomées des Sédiments superficiels d'un lac salé, Chloruré, sulfaté sodique de L'Altiplano Bolivien, le lac Poopó. *ORSTOM ser. Geol.* 1: 79-90.
- SERVANT-VILDARY S. 1984. Les Diatomées des lacs sursalés Boliviens. Sous classe Pennaphycidées, 1- Famille des Nitzschiacées. *ORSTOM ser. Geol.* 1984: 35-52.
- SERVANT-VILDARY, S., M. SERVANT & O. JIMENEZ. 2001. Holocene hydrological and climatic changes in the southern Bolivian Altiplano according to diatom assemblages in paleowetlands. *Hydrobiologia* 466: 267-277.
- SIMONSEN, R. 1987. *Atlas and catalogue of the diatom types of Friedrich Hustedt.* I-III. J. Cramer, Berlin.
- VAN DAM, H., A. MERTENS & J. SINKELDAM. 1994. A coded checklist and ecological indicator values of freshwater diatoms from the Netherlands. *Netherlands J. Aq. Ecol.* 28: 117-133.
- VOUILLOUD, A. 2003. Catálogo de diatomeas continentales y marinas de Argentina. Versión 1.0. En soporte magnético. Asociación Argentina de Ficología, La Plata.

Recibido el 5 de Diciembre de 2007, aceptado el 22 de Junio de 2008.

