



Universidad de Concepción

**UNIVERSIDAD DE CONCEPCION
CENTRO EULA-CHILE**

INFORME FINAL CORREGIDO

**“ANÁLISIS DE FITOPLANCTON EN MUESTRAS DE
AGUAS”**

Mayo 2013 a abril 2014.

Informe preparado para la DGA-MOP

CONCEPCION, Agosto 2017

INDICE

1.- INTRODUCCIÓN	6
2.- OBJETIVO	6
3.- METODOLOGIA	7
4.- RESULTADOS	8
5.- CONCLUSIONES y RECOMENDACIONES	34
6. BIBLIOGRAFÍA	36
ANEXO 1 Listado de especies en los 12 lagos muestreados	39
ANEXO 2 Recuento fitoplanctónico Cél/L de 12 lagos del Centro-Sur de Chile	60
ANEXO 3 Fotografías de las especies más abundantes por lagos	163
 INDICE DE FIGURAS y TABLAS	
Figura 1 Microscopio invertido Zeiss	7
Figura 2 Cámaras de sedimentación Hydrobios de diferentes tamaños	7
Figura 3 Promedio de Cél/L en los lagos analizados año 2013	26
Figura 4 Promedio del Cél/L en los lagos analizados año 2014	26
Tabla 1 Resumen de N° de células por litro por lago y las especies más abundantes	10
Tabla 2 Análisis Estadístico de los datos entregados en el Anexo 1 (Número de Células totales en las profundidades muestreadas, valor promedio, valor mínimo, valor máximo y Desviación Estándar)	24
Tabla 3 Presencia (+) de los diferentes taxa en los diferentes cuerpos acuáticos analizados	27
Tabla 4 Riqueza Específica en los lagos estudiados	33

INDICE DE TABLAS ANEXO 1

Tabla 1 Lago Torca	1
Tabla 2 Lago Vichuquén	2
Tabla 3 Laguna San Pedro	4
Tabla 4 Lago Lanalhue	5
Tabla 5 Lago Colico	7
Tabla 6 Lago Villarica	8
Tabla 7 Lago Ranco	10
Tabla 8 Lago Puyehue	12
Tabla 9 Lago Rupanco	14
Tabla 10 Lago Maihue	16
Tabla 11 Lago Neltume	18
Tabla 12 Lago Llanquihue	19

INDICE DE TABLAS ANEXO 2

Tablas 1a Lago Torca, junio 2013	1
Tablas 1b Lago Torca, marzo 2014	2
Tablas 2a Lago Vichuquén, junio 2013	3
Tablas 2b Lago Vichuquén, marzo 2014	4
Tablas 3 Laguna San Pedro, marzo 2014	8
Tablas 4 Lago Lanalhue, marzo 2014	10
Tablas 5 Lago Colico, noviembre 2013	14
Tablas 6a Lago Villarica, noviembre 2013	21
Tablas 6b Lago Villarica, febrero 2014	30
Tablas 7a Lago Ranco, diciembre 2013	43
Tablas 7b Lago Ranco, febrero 2014	47
Tablas 8a Lago Puyehue, mayo 2013	53
Tablas 8b Lago Puyehue, octubre 2013	57
Tablas 8c Lago Puyehue, abril 2014	61
Tablas 9a Lago Rupanco, octubre 2013	69
Tablas 9b Lago Rupanco, abril 2014	74
Tablas 10a Lago Maihue, diciembre 2013	80
Tablas 10b Lago Maihue, febrero 2014	83
Tablas 11 Lago Neltume, octubre 2013	87
Tablas 12a Lago Llanquihue, agosto 2013	89
Tablas 12a Lago Llanquihue, marzo 2014	93

INDICE DE FOTOGRAFÍAS ANEXO 3

Lago Torca		
	01 <i>Microcystis aff aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	164
	02 <i>Microcystis elachista</i> (West and West) Starmach	164
	03 <i>Anabaena oscillarioides</i> Bory de Saint Vincent ex Bornet & Flahault	165
	04 <i>Anabaena oscillarioides</i> Bory de Saint Vincent ex Bornet & Flahault	165
	05 <i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	166
Lago Vichuquén		
	06 <i>Microcystis aff aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	167
	07 <i>Microcystis aff aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	167
	08 <i>Anabaena sp1.</i>	168
	09 <i>Anabaena sp1.</i>	168
	10 <i>Anabaena oscillarioides</i> Bory	169
	11 <i>Anabaena sp2.</i>	169
	12 <i>Anabaenopsis sp.</i>	170
	13 <i>Anabaenopsis sp.</i>	170
	14 <i>Peridinium sp.</i>	171
	15 <i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	171
	16 <i>Staurastrum sp.</i>	172
Laguna San Pedro		
	17 <i>Gomphosphaeria lacustris</i> Chodat	173
	18 <i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	173
	19 <i>Microcystis elachista</i> (West&West) Starmach	174
	20 <i>Microcystis elachista</i> (West&West) Starmach	174
	21 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenb.) Simonsen	175
	22 <i>Fragilaria sp.</i>	175
	23 <i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	176
	24 <i>Trachelomonas sp.</i>	176
	25 <i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Dujardin	177
	26 <i>Sphaerocystis schroeteri</i> , Chodat	177
	27 <i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	178
	28 <i>Kirchneriella obesa</i> (West) West & West	178
	29 <i>Pediastrum duplex</i> Meyen	179
	30 <i>Pediastrum duplex</i> Meyen	179
	31 <i>Botryococcus braunii</i> Kützing	180
	32 <i>Closterium acutum</i> Brébisson	180
Lago Lanalhue		
	33 <i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	181
	34 <i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	181
	35 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenb.) Simonsen	182
	36 <i>Melosira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	182

	37 <i>Melosira ambigua</i> (Grunow) Simonsen	183
	38 <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	183
	39 <i>Dinobryon divergens</i> Imhof	184
	40 <i>Dinobryon divergens</i> Imhof	184
	41 <i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Dujardin	185
	42 <i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	185
	43 <i>Dimorphococcus lunatus</i> A Braun	186
Lago Colico		
	44 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	187
	45 <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	187
	46 <i>Quadrigula closterioides</i> (Bohlin) Printz	188
	47 <i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille	188
Lago Villarica		
	48 <i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	189
	49 <i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	189
	50 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	190
	51 <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	190
	52 <i>Melosira varians</i> C.Agardh	191
	53 <i>Cyclotella operculata</i> (C.Agardh) Brébisson	191
	54 <i>Melosira hustedtii</i> G.Krasske	192
	55 <i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	192
	56 <i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Dujardin	193
	57 <i>Tribonema elongatum</i> Thomasson	193
	58 <i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	194
	59 <i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt	194
Lago Ranco		
	60 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	195
	61 <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	195
	62 <i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	196
	63 <i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	196
	64 <i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) Otto Müller	197
	65 <i>Dinobryon cylindricum</i> Imhof	197
	66 <i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg	198
	67 <i>Spirogyra</i> sp.	198
Lago Puyehue		
	68 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	199
	69 <i>Asterionella formosa</i> Hassall	199
	70 <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	200
	71 <i>Melosira hustedtii</i> G.Krasske	200
	72 <i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Dujardin	201
	73 <i>Rhodomonas lacustris</i> (Pascher & Ruttner) Javornicky	201
	74 <i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat	202
	75 <i>Botryococcus braunii</i> Kützing	202
	76 <i>Staurastrum planctonicum</i> Teiling	203

Lago Rupanco		
	77 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	204
	78 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	204
	79 <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	205
	80 <i>Asterionella formosa</i> Hassall	205
	81 <i>Melosira hustedtii</i> Krasske	206
	82 <i>Melosira hustedtii</i> Krasske	206
	83 <i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Dujardin	207
	84 <i>Ceratium hirundinella</i> (Müller) Dujardin	207
	85 <i>Dinobryon divergens</i> Imhof	208
	86 <i>Sphaeroszoma aubertianum</i> Wm. West.	208
Lago Maihue		
	87 <i>Anabaena spiroides</i> Klebahn	209
	88 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	209
	89 <i>Cymbella lanceolata</i> (C.Agardh) Kirchner	210
	90 <i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R.M. Patrick	210
	91 <i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	211
	92 <i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing	211
	93 <i>Hannaea arcus v amphyoxyis</i> (Rabenh.) R.M. Patrick	212
	94 <i>Melosira varians</i> C.Agardh	212
	95 <i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot	213
	96 <i>Cymbella affinis</i> Kützing	213
	97 <i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (C. Agardh) Lange-Bertalot	214
	98 <i>Ceratium hirundinella</i> (O-F.Müller) Dujardin	214
	99 <i>Dinobryon cylindricum</i> Imhof	215
	100 <i>Dinobryon cylindricum</i> Imhof	215
	101 <i>Eudorina elegans</i> Erhenberg	216
	102 <i>Spirogyra</i> sp.	216
Lago Neltume		
	103 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	217
	104 <i>Asterionella formosa</i> Hassall	217
	105 <i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing	218
Lago Llanquihue		
	106 <i>Anabaena aff constricta</i> (Szafer) Geitler	219
	107 <i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen	219
	108 <i>Melosira varians</i> C.Agardh	220
	109 <i>Asterionella formosa</i> Hassall	220
	110 <i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton	221
	111 <i>Surirella</i> sp.	221
	112 <i>Ceratium hirundinella</i> (O-F.Müller) Dujardin	222
	113 <i>Staurastrum planctonicum</i> Teiling	222

1.- INTRODUCCIÓN

La Dirección General de Aguas (DGA), es el organismo del Estado encargado de establecer y operar la red de estaciones de control de calidad, cantidad y niveles de las aguas tanto superficiales como subterráneas.

Además del monitoreo de parámetros físico-químicos, los parámetros biológicos resultan relevantes para la caracterización del estado trófico de ríos y lagos (DGA (Exenta) N°1.130, p.18).

El fitoplancton es considerado un buen indicador de la calidad ambiental de lagos por su tolerancia y sensibilidad frente al incremento de nutrientes generados por la contaminación antrópica (asociada a nitratos, nitritos y fosfatos, etc). En este sentido, la medición del fitoplancton en la columna de agua de un lago ayudaría a determinar el estado de sistemas eutróficos (DGA (Exenta) N°1.130, p.18).

Chile es un país que cuenta con abundantes sistemas acuáticos a lo largo de su territorio, los cuales presentan una biodiversidad fitoplanctónica que ha sido muy bien estudiada a nivel taxómico especialmente en los lagos de la región del Bío-Bío por Parra et al (1976, 1980, 1981, 1982-1983, 1989, 1993) y Dellarosa & Parra, 1985.

En consecuencia, se hace necesario determinar el estado actual de la comunidad fitoplanctónica de los lagos de Chile y verificar la variación de éste a través del tiempo.

Al igual que años anteriores, la DGA encargó al laboratorio de Fitoplancton del Centro EULA, de la Universidad de Concepción, el análisis de la comunidad fitoplanctónica de los lagos del sur de Chile.

En este informe final, se informa la abundancia del fitoplancton de 266 muestras correspondientes a los lagos Torca, Vichuquén, San Pedro, Lanalhue, Colico, Villarica, Ranco, Puyehue, Rupanco, Maihue, Neltume y Llanquihue, muestreados desde mayo 2013 a abril 2014.

2.- OBJETIVO

El objetivo del presente trabajo, es realizar un análisis cuantitativo de la comunidad fitoplanctónica provenientes de 266 muestras de diferentes lagos y ríos del sur de Chile, cuyas muestras fueron tomadas en el período comprendido entre mayo a diciembre de 2013 y febrero a abril de 2014.

3.- METODOLOGIA

La toma de muestras fue realizada por la Dirección General de Aguas-MOP, entre mayo a diciembre de 2013 y febrero a abril de 2014. Estas fueron entregadas fijadas con lugol al Laboratorio de Fitoplancton y Fitobentos del Centro EULA, a fines del mes de mayo y en agosto de 2014.

El análisis cuantitativo de las muestras de fitoplancton se realizó utilizando un microscopio invertido de marca Zeiss, siguiendo la técnica de Utermöhl, 1958 (Figura 1). Las fotografías de las especies más abundantes fueron tomadas desde las muestras cualitativas.

Antes de colocar las muestras en las cámaras de sedimentación, para su análisis cuantitativo, éstas fueron agitadas vigorosamente, para lograr la homogeneización y disgregación de las masas celulares. El volumen de las cámaras utilizadas dependió de la densidad del fitoplancton (concentración de células por ml de muestra). A mayor concentración de células se ocuparon cámaras de menor volumen para sedimentar las muestras. Las cámaras de sedimentación utilizadas fueron de 5 ml, 10ml, 25 ml, 50ml ó 100ml (Figura 2).



Figura 1. Microscopio invertido Zeiss.

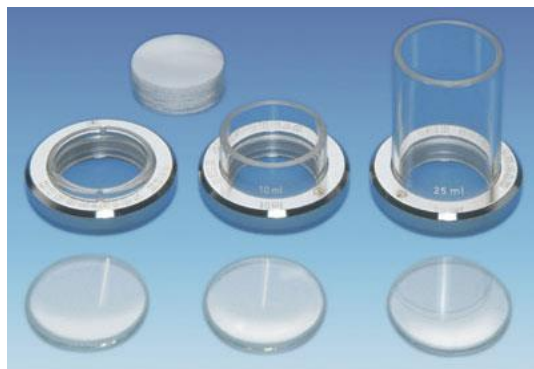


Figura 2. Cámaras de sedimentación Hydrobios de diferentes tamaños.

Cada cámara fue cubierta con una tapa de vidrio para evitar la formación de burbujas de aire y se dejaron sobre una superficie plana, de manera que la sedimentación se produjera en forma homogénea. Las muestras se dejaron sedimentar por 24 a 48 horas, dependiendo del volumen de la cámara de sedimentación. El tiempo de sedimentación recomendado es de 1 a 4 horas por centímetro de columna de sedimentación, para las muestras fijadas con lugol para proceder posteriormente al conteo e identificación de los organismos expresados en número de células/L

Recuento celular

Previo al análisis cuantitativo de la muestra, se realizó un inventario de todos los taxa presentes en ella desde las muestras cualitativas. El recuento se realizó mediante transectos que abarcaron toda la superficie de la cámara. El método consiste en ir recorriendo la cámara de arriba hacia abajo, contando todos los individuos encontrados a lo largo de la transecta (entre las dos líneas paralelas de la rejilla del ocular). La identificación de los taxa se realizó mediante el uso de literatura especializada.

Para realizar el inventario de fotografías se utilizaron las muestras cualitativas (muestras concentradas tomadas con red de fitoplancton), donde las especies se encuentran más concentradas.

Cálculo de la concentración de fitoplancton

La concentración de fitoplancton fue expresada en cél/L, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$N = \frac{(\text{Área de la cámara})}{(\text{Área contada})} * \frac{(\text{N}^\circ \text{ células contadas})}{\text{Volumen cámara utilizada} * \text{N}^\circ \text{ de transectas contadas}} * 1000$$

Equipamiento disponible

Microscopio Invertido Zeiss Axioplan.

Microscopio óptico Zeiss con cámara fotográfica digital acoplada marca Canon.

Cámaras de sedimentación Hydrobios (5, 10, 25, 50 y 100 ml)

4.- RESULTADOS

En este informe final se entregan los resultados de 266 muestras analizadas.

En esta oportunidad se analizaron 12 lagos, uno de ellos en tres períodos (**Puyehue** en mayo y octubre de 2013 y en abril 2014), cuatro de ellos en un sólo mes del año (**Neltume** en octubre 2013; **Colico** en noviembre 2013, **San Pedro** y **Lanahue** en marzo 2014). Los siete restantes en dos oportunidades (**Lagos Torca** y **Vichuquén** en junio 2013 y marzo 2014, **Lago Villarrica**, noviembre 2013 y febrero 2014, **Lagos Ranco** y **Maihue** en diciembre 2013 y febrero 2014, **Lago Rupanco** en octubre 2013 y abril 2014, **Lago Llanquihue** en agosto 2013 y marzo 2014)

En el Anexo 1 se entrega la lista de los taxa encontrados en cada lago, en el período estudiado, ordenados por clase de microalgas, incluyendo algunas especies no encontradas en el recuento cuantitativo, pero sí con relativa abundancia en la observación de las muestras cualitativas.

Los resultados del recuento de la comunidad fitoplanctónica (análisis cuantitativo) se entregan en el Anexo 2 separado por cuerpo acuático, ordenado por grupo taxonómico, indicando la composición específica, su abundancia, expresada en células por litro (Cél/L). Para mayor detalle se informa, además, el número de células contadas y el factor utilizado para expresar el N° de Cél/L. Este factor depende de la cámara de sedimentación usada y del número de transectas contadas por cámara. En casos, como los filamentos de Cyanophyceae, Xanthophyceae y Chlorophyceae (ejemplo: diferentes especies del género *Anabaena* sp., *Tribonema elongatum* se expresaron en filamentos por litro (Fil/L) o las colonias en Col/L (ejemplo *Microcystis aeruginosa*, *Sphaerocystis Schroeteri*), usando el mismo criterio anterior.

Las fotografías de las especies más abundantes se entregan en el Anexo 3, ordenadas por lago y por grupo taxonómico.

La tabla 1, resume la información entregada en el Anexo 2, destacando el número de células por litro en cada cuerpo acuático muestreado, por profundidad y las especies más abundantes encontradas.

El **lago Torca**, en el mes de junio de 2013, fue el lago con mayor número de células por litro (Promedio: 9.239.526 cél/L) y estuvo completamente dominado por especies de la clase Cyanophyceae, *Anabaena aff oscillarioides* y *Microcystis aff aeruginosa*. Sin embargo, la muestra cualitativa disponible presentaba una dominancia absoluta de *Microcystis aff aeruginosa*. Esta situación se mantuvo en marzo de 2014, sólo que la especie dominante fue *Microcystis aff aeruginosa*, acompañada por *Anabaena oscillarioides* y la chlorophyceae *Scenedesmus quadricauda*, pero con un menor número de células por litro que durante el mes de junio de 2013 (Promedio: 1.657.687 cél/L).

El **lago Vichuquén**, durante el mes de junio de 2013, estuvo dominado por especies del género *Amphora*, con un número de cél/L promedio de 107.696. De este lago se hizo análisis cuantitativo de una sola muestra (61/13-08). Las tres muestras cualitativas disponibles (61/13-01, 61/13-03 y 61/13-06), no tienen relación con el fitoplancton de la muestra cuantitativa, ya que éstas presentaban una dominancia de *Anabaena* sp. y *Peridinium* sp. En cambio, en el mes de marzo de 2014, se analizaron 8 muestras, de las cuales la mayoría de ellas, presentaba una dominancia de una especie del género *Anabaena* (*Anabaena* sp1) y de la diatomea *Fragilaria crotonensis*, con un número de cél/L promedio de la columna de agua de 618.428 cél/L. La muestra 8, para el año 2014, presentó un promedio de cél/L mayor que en junio 2013 (443.097), con una comunidad fitoplanctónica completamente diferente. La muestra 9 (Estero Colico), presentó un fitoplancton algo distinto a las otras muestras de este lago, con una dominancia de tres especies de la clase Cyanophyceae (*Anabaena* sp2, *Anabaenopsis* sp y *Microcystis aff aeruginosa*) y con 1.792.320 cél/L.

Tabla 1: Resumen de N° de células por litro por lago y las especies más abundantes

Lago	Estación	Fecha	N° Muestra	Profundidad	N° de Cé/L	Especies más abundante
Lago Torca Junio 2013	Sector Centro	05/06/2013	01	Superficie	15.491.851	<i>Anabaena aff oscillarioides</i> <i>Microcystis aff aeruginosa</i>
	Sector Centro	05/06/2013	02	5 m	2.987.200	<i>Anabaena aff oscillarioides</i> <i>Microcystis aff aeruginosa</i>
Lago Torca Marzo 2014	Sector Centro	27/03/2014	01	Superficie	1.806.957	<i>Microcystis aff aeruginosa</i> <i>Anabaena aff oscillarioides</i> <i>Scenedesmus quadricauda</i>
	Sector Centro	27/03/2014	02	5 m	1.508.416	<i>Microcystis aff aeruginosa</i> <i>Anabaena aff oscillarioides</i> <i>Scenedesmus quadricauda</i>
Lago Vichuquén Junio 2013	Estero Llico	05/06/2013	08	Superficie	107.696	<i>Amphora aff normanii</i> <i>Amphora aff fontinalis</i>
Lago Vichuquén Marzo 2014	Z max	27/03/2014	01	Superficie	446.240	<i>Anabaena sp1.</i> <i>Fragilaria capucina</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Z max	27/03/2014	02	10 m	260.830	<i>Anabaena sp1.</i> <i>Fragilaria capucina</i>
	Centro	26/03/2014	04	Superficie	361.391	<i>Anabaena sp1.</i> <i>Fragilaria capucina</i>
	Centro	27/03/2014	05	10m	505.948	<i>Anabaena sp1.</i> <i>Fragilaria capucina</i>
	Centro	27/03/2014	06	17m	490.235	<i>Anabaena sp1.</i> <i>Fragilaria capucina</i>
	Bahía Vichuquén	27/03/2014	07	Superficie	647.362	<i>Anabaena sp1.</i> <i>Fragilaria capucina</i>
	Bahía Vichuquén	27/03/2014	08	8 m	443.097	<i>Anabaena sp1.</i> <i>Fragilaria capucina</i> <i>Closterium acutum</i>
	Estero Llico	27/03/2014	09	Superficie	1.792.320	<i>Anabaena sp2.</i> <i>Anabaenopsis sp.</i> <i>Microcystis aeruginosa</i>
Laguna San Pedro Marzo 2014	Centro 2	18/03/2014	1	Superficie	89.616	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Closterium acutum</i> <i>Cyclotella meneghiniana</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Centro 2	18/03/2014	2	3 m	156.435	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria sp.</i> <i>Closterium acutum</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
Lago Lanalhue Marzo 2014	Centro	19/03/2014	1	Superficie	76.992	<i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Gomphosphaeria lacustris</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Centro	19/03/2014	2	5 m	398.555	<i>Ceratium hirundinella</i> <i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	19/03/2014	3	10m	604.938	<i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Puerto Manzano	19/03/2014	4	Superficie	3.344.878	<i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Anabaena aff planctonica</i>
	Puerto Manzano	19/03/2014	5	3 m	4.221.385	<i>Aulacoseira ambigua</i> <i>Anabaena aff planctonica</i>

Lago	Estación	Fecha	N° muestra	Profundidad	N° de Cél/L	Especies más abundante
Colico Noviembre 2013	Puerto Colico	11/11/2013	1	Superficie	21.139	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Quadrigula closterioides</i> <i>Elakatothrix gelatinosa</i>
	Puerto Colico	11/11/2013	2	10 m	69.659	<i>Quadrigula closterioides</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Colico	11/11/2013	3	30 m	73.326	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria construens</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Elakatothrix gelatinosa</i>
	Puerto Colico	11/11/2013	4	50 m	41.900	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Quadrigula closterioides</i>
	Puerto Colico	11/11/2013	5	80 m	90.086	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Rhizosolenia eriensis</i>
	Puerto Colico	11/11/2013	6	100m	50.281	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Sector Centro	12/11/2013	7	Superficie	47.138	<i>Elakatothrix gelatinosa</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Quadrigula closterioides</i>
	Sector Centro	12/11/2013	8	10 m	74.897	<i>Quadrigula closterioides</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Sector Centro	12/11/2013	9	30 m	58.137	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Quadrigula closterioides</i>
	Sector Centro	12/11/2013	10	50 m	51.852	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Rhizosolenia eriensis</i>
	Sector Centro	11/11/2013	11	80 m	97.942	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Rhizosolenia eriensis</i>
	Sector Centro	12/11/2013	12	100 m	45.567	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Rhizosolenia eriensis</i>
	Bahía Trafampulli	12/11/2013	13	Superficie	102.132	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Fragilaria construens</i>
	Bahía Trafampulli	12/11/2013	14	10 m	6.077	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Quadrigula closterioides</i>
	Bahía Trafampulli	12/11/2013	15	30 m	95.324	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Bahía Trafampulli	12/11/2013	16	50 m	50.804	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía Trafampulli	12/11/2013	17	80 m	41.900	<i>Rhizosolenia eriensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía Trafampulli	12/11/2013	18	100 m	54.471	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Rhizosolenia eriensis</i>
	Río Trafampulli	11/11/2013	19	Superficie	59.184	<i>Melosira varians</i> <i>Gomphonema sp.</i> <i>Hannaea arcus</i>
	Río Curaco	11/11/2013	20	Superficie	46.614	<i>Quadrigula closterioides</i> <i>Elakatothrix gelatinosa</i> <i>Aulacoseira granulata</i>

Lago	Estación	Fecha	N° muestra	Profundidad	N° de Cél/L	Especies más abundante
Villarrica Noviembre 2013	Centro	13/11/2013	1	Superficie	1.187.805	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Centro	13/11/2013	2	10 m	2.672.758	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Centro	13/11/2013	3	30 m	689.414	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	13/11/2013	4	70 m	517.257	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	13/11/2013	5	100 m	319.159	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Villarrica Pelagial	13/11/2013	6	Superficie	1.503.819	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Villarrica Pelagial	13/11/2013	7	10 m	1.056.525	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Villarrica Pelagial	13/11/2013	8	30 m	1.543.125	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Villarrica Pelagial	13/11/2013	9	70 m	1.394.551	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Villarrica	15/11/2013	10	Superficie	1.376.470	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Villarrica	15/11/2013	11	10 m	2.712.063	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Villarrica	15/11/2013	12	20 m	880.438	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Sur	15/11/2013	13	Superficie	2.010.857	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Sur	15/11/2013	14	10 m	1.249.121	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Sur	15/11/2013	15	20 m	815.977	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía La Poza	15/11/2013	16	Superficie	2.187.731	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía La Poza	15/11/2013	17	10 m	2.576.067	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía La Poza	15/11/2013	18	20 m	1.513.253	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Norte	15/11/2013	19	Superficie	735.795	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Norte	15/11/2013	20	10 m	1.098.189	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Norte	15/11/2013	21	20 m	846.635	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Pucón	13/11/2013	22	Superficie	1.433.856	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Pucón	13/11/2013	23	10 m	2.532.045	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Pucón	13/11/2013	24	20 m	1.446.434	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Río Pucón en Pasarela Queule	14/11/2013	25	Superficie	75.466	<i>Hannaea arcus</i> <i>Fragilaria</i> sp. <i>Diatoma vulgare</i> <i>Melosira varians</i>
	Río Toltén en Villarrica	13/11/2013	26	Superficie	929.963	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>

Lago	Estación	Fecha	N° muestra	Profundidad	N° de Cél/L	Especies más abundante
Villarrica Febrero 2014	Centro	03/02/14	1	Superficie	197.312	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	03/02/14	2	10	127.796	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Cryptomonas erosa</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	03/02/14	3	30	58.354	<i>Ceratium hirundinella</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Tribonema elongatum</i>
	Centro	03/02/14	4	70	24.310	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Centro	03/02/14	5	100	73.722	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Pelagial Villarrica	04/02/14	6	Superficie	391.245	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Pelagial Villarrica	04/02/14	8	30 m	121.407	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Cryptomonas erosa</i>
	Pelagial Villarrica	04/02/14	9	70 m	49.148	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Litoral Villarrica	04/02/14	10	Superficie	162.724	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Litoral Villarrica	04/02/14	11	10 m	254.696	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Litoral Villarrica	04/02/14	12	20 m	238.507	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Cryptomonas erosa</i>
	Litoral Sur	03/02/14	13	Superficie	550.274	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Litoral Sur	03/02/14	14	10 m	217.751	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Litoral Sur	03/02/14	15	20 m	82.244	<i>Ceratium hirundinella</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía La Poza	03/02/14	16	Superficie	294.789	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Bahía La Poza	03/02/14	17	10 m	73.850	<i>Ceratium hirundinella</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía La Poza	03/02/14	18	20 m	110.442	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Fragilaria sp.</i>
	Litoral Norte	04/02/14	19	Superficie	195.885	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Litoral Norte	04/02/14	20	10 m	164.296	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Cryptomonas erosa</i>
	Litoral Norte	04/02/14	21	20 m	209.104	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Litoral Pucón	03/02/14	22	Superficie	199.671	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Litoral Pucón	03/02/14	23	10 m	721.211	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria sp.</i>
	Litoral Pucón	03/02/14	24	20 m	158.698	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Río Pucón	04/02/14	25	-	14.797	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> <i>Fragilaria sp.</i> <i>Gomphonema sp.</i>

	Río Toltén	04/02/14	26	-	301.078	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Melosira hustedtii</i>
Lago Ranco Diciembre 2013	Riñinahue	04/12/13	1	Superficie	16.449	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Dinobryon divergens</i>
	Riñinahue 2	04/12/13	2	15 m	19.582	<i>Dinobryon cylindricum</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Riñinahue 2	04/12/13	3	30 m	43.080	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Riñinahue 2	04/12/13	4	50 m	92.426	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Riñinahue 2	04/12/13	5	70 m	64.228	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Riñinahue 2	04/12/13	6	100 m	54.829	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Bahía Futrono	04/12/13	7	Superficie	72.453	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía Futrono	04/12/13	8	15 m	48.563	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía Futrono	04/12/13	9	30 m	63.054	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía Futrono	04/12/13	10	50 m	56.396	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Bahía Futrono	04/12/13	11	70 m	96.343	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía Futrono	04/12/13	12	100 m	1.286.868	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
Lago Ranco Febrero 2014	Riñinahue 2	18/02/14	1	Superficie	5.153	<i>Elakatothrix gelatinosa</i> <i>Dinobryon cylindricum</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Riñinahue 2	18/02/14	2	15 m	20.082	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Riñinahue 2	18/02/14	3	30 m	8.456	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Dinobryon cylindricum</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Riñinahue 2	18/02/14	4	50 m	4.228	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Riñinahue 2	18/02/14	5	70 m	3.039	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Riñinahue 2	18/02/14	6	100 m	4.888	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Bahía Futrono	18/02/14	7	Superficie	6.738	<i>Elakatothrix gelatinosa</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Dinobryon divergens</i>
	Bahía Futrono	18/02/14	8	15 m	17.968	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Rhodomonas lacustris</i> <i>Aulacoseira distans</i>
	Bahía Futrono	18/02/14	9	30 m	17.440	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira distans</i>
	Bahía Futrono	18/02/14	10	50 m	4.624	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Bahía Futrono	18/02/14	11	70 m	9.116	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira distans</i>
	Bahía Futrono	18/02/14	12	100 m	15.590	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>

Lago	Estación	Fecha	N° muestra	Profundidad	N° de Cél/L	Especies más abundante
Puyehue Mayo 2013	Entrelagos	11/05/2013	1	Superficie	5.875	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Sphaerocystis schroeteri</i>
	Entrelagos	11/05/2013	3	20 m	9.791	<i>Sphaerocystis schroeteri</i>
	Entrelagos	11/05/2013	6	100 m	24.046	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria aff pulchella</i>
	Centro	11/05/2013	7	Superficie	4.492	<i>Sphaerocystis schroeteri</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Centro	11/05/2013	9	20 m	1.718	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Diatoma sp.</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Centro	11/05/2013	12	100 m	3.435	<i>Sphaerocystis schroeteri</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Sector Caulle	11/05/2013	13	Superficie	9.399	<i>Sphaerocystis schroeteri</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Sector Caulle	11/05/2013	15	20 m	3.435	<i>Sphaerocystis schroeteri</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Sector Caulle	11/05/2013	18	100 m	2.378	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria ulna</i>
	Pilmaiquín	11/05/2013	20	Superficie	107.960	<i>Aulacoseira granulata</i>
Puyehue Octubre 2013	Entrelagos	15/10/2013	2	10m	221.681	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Entrelagos	15/10/2013	3	20m	469.305	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Entrelagos	15/10/2013	4	50m	191.902	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Entrelagos	15/10/2013	5	80m	180.153	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Entrelagos	15/10/2013	6	100m	140.206	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	15/10/2013	7	Superficie	32.506	<i>Asterionella formosa</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	15/10/2013	8	10m	399.341	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Centro	15/10/2013	9	20m	285.356	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	15/10/2013	10	50m	138.640	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	15/10/2013	11	80m	231.458	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	15/10/2013	12	100M	119.058	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Caulle	15/10/2013	13	Superficie	12.532	<i>Asterionella formosa</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Caulle	15/10/2013	14	10m	323.089	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Caulle	15/10/2013	15	20m	142.948	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Caulle	15/10/2013	16	50m	233.024	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Caulle	15/10/2013	17	80m	163.313	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Caulle	15/10/2013	18	100m	366.572	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Río Pilmaiquén	15/10/2013	19	Superficie	278.281	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Río Gol-Gol	15/10/2013	20	Superficie	0	Abundante sedimento

Lago	Estación	Fecha	N° muestra	Profundidad	N° de Cél/L	Especies más abundante
Puyehue Abril 2014	Entrelagos	07/04/2014	1	Superficie	10.966	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Elakatothrix gelatinosa</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Entrelagos	07/04/2014	2	10 m	4.756	<i>Ceratium hirundinella</i> <i>Sphaerocystis schroeteri</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Elakatothrix gelatinosa</i> <i>Diatoma vulgare</i>
	Entrelagos	07/04/2014	3	20 m	8.059	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Sphaerocystis schroeteri</i> <i>Elakatothrix gelatinosa</i> <i>Melosira hustedtii</i>
	Entrelagos	07/04/2014	4	50 m	1.850	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Rhodomonas lacustris</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Entrelagos	07/04/2014	5	80 m	2.907	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Entrelagos	07/04/2014	6	100 m	1.585	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Sphaerocystis schroeteri</i>
	Centro	07/04/2014	7	Superficie	3.171	<i>Ceratium hirundinella</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Sphaerocystis schroeteri</i>
	Centro	07/04/2014	8	10 m	5.285	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Sphaerocystis schroeteri</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Cryptomonas ovata</i> <i>Fragilaria sp.</i>
	Centro	07/04/2014	9	20 m	6.077	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Sphaerocystis schroeteri</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Centro	07/04/2014	10	50 m	1.585	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Centro	07/04/2014	11	80 m	3.435	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro	07/04/2014	12	100 m	3.303	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Melosira hustedtii</i>
	Sector Caulle	07/04/2014	13	Superficie	2.907	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Sphaerocystis schroeteri</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Sector Caulle	07/04/2014	14	10 m	4.888	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Melosira hustedtii</i>
	Sector Caulle	07/04/2014	15	20 m	3.039	<i>Ceratium hirundinella</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Sphaerocystis schroeteri</i>
	Sector Caulle	07/04/2014	16	50 m	4.756	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Melosira hustedtii</i>
	Sector Caulle	07/04/2014	17	80 m	4.228	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria sp.</i> <i>C. rectangularis</i>
	Sector Caulle	07/04/2014	18	100 m	1.718	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Río Pilmaiquín	07/04/2014	19	Superficie	8.984	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Río Gol-Gol	07/04/2014	20	Superficie	1.321	<i>Gomphonema sp.</i> <i>Fragilaria aff pulchella</i> <i>Diatoma vulgare</i>

Lago	Estación	Fecha	N° muestra	Profundidad	N° de Cél/L	Especies más abundante
Rupanco Octubre 2013	Sector Desague	14/10/2013	1	Superficie	69.711	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Sector Desague	14/10/2013	2	10m	112.791	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Sector Desague	14/10/2013	3	30m	231.458	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Sector Desague	14/10/2013	4	50m	99.084	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Sector Desague	14/10/2013	5	70m	130.415	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Sector Desague	14/10/2013	6	100m	83.810	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Sector Cascada	14/10/2013	7	Superficie	154.863	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Sector Cascada	14/10/2013	8	10m	157.046	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Sector Cascada	14/10/2013	9	30m	287.715	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Sector Cascada	14/10/2013	10	50m	138.640	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Sector Cascada	14/10/2013	11	80m	114.750	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Gaviota	16/10/2013	12	Superficie	194.168	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Gaviota	16/10/2013	13	10 m	600.748	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Gaviota	16/10/2013	14	30 m	122.191	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Puerto Gaviota	16/10/2013	15	50 m	119.488	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Gaviota	16/10/2013	16	70 m	104.175	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Puerto Gaviota	16/10/2013	17	100 m	179.232	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Río Rahue	14/10/2013	18	Superficie	99.049	<i>Asterionella formosa</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>

Lago	Estación	Fecha	N° muestra	Profundidad	N° de Cél/L	Especies más abundante
Rupanco Abril 2014	Sector Desague	08/04/2014	1	Superficie	10.041	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Sector Desague	08/04/2014	2	10 m	6.342	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Dinobryon divergens</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Sector Desague	08/04/2014	3	30 m	26.424	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Sector Desague	08/04/2014	4	50 m	14.797	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Sector Desague	08/04/2014	5	70 m	3.699	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Sector Desague	08/04/2014	6	100 m	12.815	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Sector Cascada	08/04/2014	7	Superficie	30.387	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Sector Cascada	08/04/2014	8	10 m	30.123	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Dinobryon divergens</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Sector Cascada	08/04/2014	9	30 m	62.360	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Sector Cascada	08/04/2014	10	50 m	17.440	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Sector Cascada	08/04/2014	11	80 m	29.595	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Gaviota	08/04/2014	12	Superficie	123.531	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Gaviota	08/04/2014	13	10 m	102.920	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Gaviota	08/04/2014	14	30 m	160.260	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Gaviota	08/04/2014	15	50 m	35.540	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Gaviota	08/04/2014	16	70 m	50.337	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Gaviota	08/04/2014	17	100 m	29.066	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Río Rahue	08/04/2014	18	Superficie	137.668	<i>Fragilaria crotonensis</i>

Lago	Estación	Fecha	N° muestra	Profundidad	N° de Cél/L	Especies más abundante
Maihue Diciembre 2013	Z Máx	03/12/2014	2	10 m	7.267	<i>Dinobryon cylindricum</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Diatoma mesodon</i>
	Z Máx	03/12/2014	3	30 m	4.096	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Dinobryon cylindricum</i>
	Z Máx	03/12/2014	4	50 m	2.774	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria pulchella</i>
	Z Máx	03/12/2014	5	70 m	4.756	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Botryococcus braunii</i> <i>Dinobryon cylindricum</i>
	Z Máx	03/12/2014	6	100 m	8.456	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Río Melipue	05/12/2014	8	Superficie	37.989	<i>Diatoma mesodon</i> <i>Hannaea arcus</i> <i>Rhoicosphenia abbreviata</i>
	Río Heuinahue	05/12/2014	9	Superficie	17.440	<i>Hannaea arcus</i> <i>Rhoicosphenia abbreviata</i>
	Río Blanco	05/12/2014	10	Superficie	216.179	<i>Diatoma vulgare</i>
Maihue Febrero 2014	Centro Z Máx	19/02/2014	1	Superficie	8.191	<i>Anabaena spiroides</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Dinobryon cylindricum</i>
	Centro Z Máx	19/02/2014	2	10 m	11.891	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Anabaena spiroides</i> <i>Ceratium hirundinella</i>
	Centro Z Máx	19/02/2014	3	30 m	1.718	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro Z Máx	19/02/2014	4	50 m	7.002	<i>Rhodomonas lacustris</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Centro Z Máx	19/02/2014	5	70 m	661	<i>Sin especie dominante</i>
	Centro Z Máx	19/02/2014	6	100 m	5.549	<i>Rhodomonas lacustris</i>
	Río Calcurrepe	19/02/2014	7	Superficie	13.212	<i>Anabaena spiroides</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Dinobryon cylindricum</i>
	Río Melipue	19/02/2014	8	Superficie	5.549	<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> <i>Hannaea arcus</i>
	Río Hueinahue	19/02/2014	9	Superficie	1.982	<i>Anabaena spiroides</i> <i>Fragilaria ulna</i> <i>Eudorina elegans</i>
	Río Blanco	19/02/2014	10	Superficie	162.724	<i>Diatoma vulgare</i> <i>Gomphoneis minuta</i>
Neltume Octubre 2013	Sector Centro	17/10/2013	1	Superficie	1.044.734	<i>Fragilaria crotonensis</i>
	Sector Centro	17/10/2013	2	10m	1.176.800	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Sector Centro	17/10/2013	3	30m	27.415	<i>Rhodomonas lacustris</i>
	Sector Centro	17/10/2013	4	50m	249.195	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Sector Centro	17/10/2013	5	80m	57.179	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Río Neltume	17/10/2013	6	Superficie	153.291	<i>Diatoma vulgare v grande</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Río Cuacua	17/10/2013	7	Superficie	150.932	<i>Hannaea arcus</i> <i>Fragilaria sp.</i>

Lago	Estación	Fecha	N° muestra	Profundidad	N° de Cél/L	Especies más abundante
Llanquihue Agosto 2013	Z max	27/08/2013	07	Superficie	386.764	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Z max	27/08/2013	09	30 m	455.941	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Z max	27/08/2013	12	100 m	378.903	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Puerto Octay	29/08/2013	13	Superficie	216.179	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Puerto Octay	29/08/2013	15	30 m	1.501.461	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Octay	29/08/2013	18	100 m	348.245	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Frutillar	29/08/2013	19	Superficie	316.800	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Frutillar	29/08/2013	21	30 m	350.603	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Frutillar	29/08/2013	24	100 m	630.456	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Puerto Varas	28/08/2013	25	Superficie	605.301	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Puerto Varas	28/08/2013	27	30 m	569.926	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Puerto Varas	27/08/2013	30	100 m	1.249.907	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Río Tepu	27/08/2013	31	Superficie	29.086	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Río Pescado	27/08/2013	32	Superficie	14.936	<i>Hannaea arcus</i> <i>Diatoma vulgare</i> <i>Achnanthes</i> sp. <i>Fragilaria</i> sp.
	Río Maullín	28/08/2013	33	Superficie	607.659	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
Llanquihue Marzo 2014	Ensenada	04/03/2014	1	Superficial	3.964	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Anabaena aff constricta</i> <i>Peridinium inconspicuum</i> <i>Dinobryon divergens</i>
	Ensenada	04/03/2014	2	15 m	3.699	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Peridinium inconspicuum</i>
	Ensenada	04/03/2014	3	30 m	4.228	<i>Dinobryon divergens</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Ensenada	04/03/2014	4	50 m	4.624	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Dinobryon divergens</i>
	Ensenada	04/03/2014	5	80 m	3.303	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i>
	Ensenada	04/03/2014	6	100 m	2.642	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Aulacoseira granulata v angustissima</i>
	Puerto Octay 2	03/03/2014	14	15 m	4.360	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Asterionella formosa</i> <i>Peridinium inconspicuum</i>
	Puerto Octay 2	03/03/2014	15	30 m	4.492	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Puerto Octay 2	04/03/2014	16	50 m	3.699	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Octay 2	03/03/2014	17	80 m	5.417	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Puerto Octay 2	03/03/2014	18	100 m	5.153	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Frutillar 2	03/03/2014	19	Superficie	12.419	<i>Asterionella formosa</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>

Lago	Estación	Fecha	N° muestra	Profundidad	N° de Cél/L	Especies más abundante
	Frutillar 2	03/03/2014	20	15 m	3.171	<i>Asterionella formosa</i> <i>Ceratium hirundinella</i> <i>Gimnodinium sp</i>
	Frutillar 2	03/03/2014	21	30 m	2.642	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Frutillar 2	03/03/14	22	50 m	1.453	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Frutillar 2	03/03/14	23	100 m	1.453	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Frutillar 2	03/03/14	24	s/prof	12.023	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Puerto Varas	05/03/14	25	Superficie	3.435	<i>Asterionella formosa</i> <i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Peridinium inconspicuum</i>
	Puerto Varas	05/03/14	26	15 m	1.718	<i>Asterionella formosa</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Varas	05/03/14	27	30 m	3.303	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Puerto Varas	05/03/14	28	50 m	6.210	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>
	Puerto Varas	05/03/14	29	80 m	3.435	<i>Aulacoseira granulata</i> <i>Fragilaria crotonensis</i>
	Puerto Varas	05/03/14	30	100 m	35.276	<i>Aulacoseira granulata</i>
	Río Tepu	04/03/2014	31	Superficie	106.917	<i>Hannaea arcus</i> <i>Melosira hustedtii</i>
	Río Pescado	04/03/2014	32	Superficie	76.369	<i>Hannaea arcus</i> <i>Melosira hustedtii</i>
	Río Maullín	06/03/2014	33	Superficie	10.834	<i>Fragilaria crotonensis</i> <i>Aulacoseira granulata</i> <i>Asterionella formosa</i>

La **Laguna San Pedro**, fue analizada sólo durante el mes de marzo de 2014. Se tomaron muestras de dos profundidades (superficie y 3 m). La muestra de 3m presentaba casi el doble del número de cél/L que la muestra de superficie. La especie dominante en este cuerpo acuático fue *Aulacoseira granulata*, acompañado de *Closterium acutum* y *Fragilaria crotonensis*, entre otras. El promedio de cél/L para este lago fue de 123.026.

En el **lago Lanalhue**, la especie dominante fue *Aulacoseira ambigua*, acompañada por *Aulacoseira granulata*, *Ceratium hirundinella* en la mayoría de las muestras, excepto en la muestra de 5 m donde *Ceratium hirundinella* fue la especie más abundante. En las muestras de Puerto Manzano *A. ambigua* estuvo acompañada de *Anabaena aff planctonica*, como especies más abundantes. El promedio de cél/L para este cuerpo acuático fue de 1.729.350. Este lago sólo fue muestreado en marzo de 2014.

En el **lago Colico**, las especies de diatomeas *A. granulata* y *F. crotonensis* fueron acompañadas por *Quadrigula closterioides*, *Elakatothrix gelatinosa* y *Rhizosolenia eriensis*, durante el mes de noviembre de 2013, con un promedio de 58.920 cél/L de. La muestra correspondiente al río Trafampulli presentó una composición fitoplanctónica diferente al resto de las muestras, cuyas especies abundantes fueron *Melosira varians*, *Gomphonema sp* y *Hannaea arcus*.

En el **lago Villarrica**, en el mes de noviembre 2013, la dominancia estuvo dada por *Fragilaria crotonensis*, acompañada de *Aulacoseira granulata*, excepto en la muestra del río Pucón en Pasarela Quele, donde la dominancia estuvo dada por *Hannaea arcus*, *Fragilaria sp*, *Diatoma vulgare* y *Melosira varians*. La muestra del río Toltén (en Villarrica) concuerda con las especies dominantes encontradas en las muestras del lago. El promedio de cél/L de este lago durante este mes fue de 1.357.876. Durante el mes de febrero de 2014, el promedio de cél/L de este lago bajo a más de 6 veces del encontrado en el año 2013 (Valor promedio de febrero 2014 es de 199.732 Cél/L). La especie dominante en la mayoría de las muestras analizadas durante este período se mantuvo respecto del período anterior (*Fragilaria crotonensis*), acompañada de *Ceratium hirundinella*, *Aulacoseira granulata*, *Cryptomonas erosa*, *Fragilaria sp*.

En el mes de diciembre de 2013, el **Lago Ranco**, al igual que el lago Villarrica, estuvo dominado por *Fragilaria crotonensis* y *Aulacoseira granulata* en casi la mayoría de las profundidades, con 159.523 cél/L de promedio. Las especies dominantes se mantuvieron en el mes de febrero de 2014, pero acompañada de *Elakatothrix gelatinosa* y *Dinobryon cylindricum*. Este lago, presentó una clara disminución del promedio de cél/L, durante el año 2014 (9.777 cél/L).

El **lago Puyehue** fue analizado en tres períodos (mayo y octubre de 2013 y abril 2014). En el mes de mayo 2013, este lago presentó un escaso número de células por litro en comparación a la muestra de octubre 2013 (17.253 y 218.298 cél/L, respectivamente). En el mes mayo las especies dominantes fueron *Aulacoseira granulata* y *Sphaerocystis Schroeteri*. En cambio, en el mes de octubre fue completamente dominado por un sola especie, *Aulacoseira granulata*, excepto en las muestras de Caulle, donde fue acompañada por *Asterionella formosa*. Este lago, además fue analizado en abril de 2014, donde las especies dominantes fueron *Aulacoseira granulata*, *Ceratium hirundinella*, *Sphaerocystis Schroeteri*, *Fragilaria crotonensis*. Es necesario recalcar que debido al bajo número de cél/L de este lago en abril de 2014 (promedio: 4.241 cél/L), es difícil hablar de especies dominantes, ya que la mayoría de las especies se encontraban en escaso número, por lo que fue necesario contar un mayor número de transectas en la cámara de sedimentación. En este cuerpo acuático, la muestra de del río Gol-Gol), en octubre de 2013 no pudo ser analizada debido a que presentaba abundante sedimento, esta situación se repitió en abril de 2014, donde el sedimento hizo difícil el análisis de la muestra.

El **lago Rupanco**, fue analizado en dos períodos (octubre 2013 y abril 2014). En octubre de 2013, como en la mayoría de los lagos araucanos analizados, *Aulacoseira granulata*, y *Fragilaria crotonensis* fueron las especies más abundantes. En este lago estas especies fueron acompañadas por *Asterionella formosa*. En el mes de abril de 2014, la especie dominante en la mayoría de las muestras fue *Fragilaria crotonensis*, acompañado de *Aulacoseira granulata* y *Ceratium hirundinella*. El número de células promedio de este lago en el mes de octubre fue de 166.630, disminuyendo a una tercera parte en el mes de abril con 49.075 cél/L.

El **lago Maihue**, en los meses de diciembre 2013 y febrero 2014, presentó un bajo número de cél/L (37.370 y 21.848 respectivamente). En este cuerpo acuático las especies dominantes, en

diciembre 2013, fueron *Aulacoseira granulata*, *Dinobryon cylindricum*, *Fragilaria crotonensis*. La muestra del río Melipue estuvo dominada por las diatomeas *Diatoma mesodon*, *Hannaea arcus* y *Rhoicosphenia abbreviata*, el Río Heuinahue por *Hannaea arcus* y *Rhoicosphenia abbreviata* y el río Blanco por *Diatoma vulgare*. En el mes de febrero de 2014, fue una cyanophyceae *Anabaena spiroides*, una de las especies abundantes en algunas de las muestras, en otras *Aulacoseira granulata*. En las muestras 4 y 6 (Centro Z máx), la especie más abundante fue una cryptophyceae, *Rhodomonas lacustris*, la más abundante. Esta especie debido a su bajo tamaño, no pudo ser fotografiada, porque no se encontró en las muestras cualitativas (probablemente el tamaño del poro de la red de fitoplancton era mayor al tamaño de las células de *Rhodomonas lacustris*, dejando pasar a través de la red los individuos de esta especie). En este mes, las muestra de río, mantuvieron sus dominancias.

El **lago Neltume**, fue analizado sólo en el mes de octubre de 2013 y en este período las especies dominantes fueron *Fragilaria crotonensis*, *Aulacoseira granulata* y una Cryptophyceae, *Rhodomonas lacustris*, ésta última a 30 m de profundidad. Las muestras de río, fueron dominadas por las diatomeas *Diatoma vulgare* y *Hannaea arcus*. El número de cél/L promedio de este lago fue de 408.507.

El **lago Llanquihue**, fue muestreado en dos períodos agosto 2013 y marzo 2014. En agosto fue dominado, al igual que Puyehue (octubre 2013), casi exclusivamente por *Aulacoseira granulata*, excepto la muestra del río Pescado, cuya dominancia estuvo dada por individuos de las diatomeas *Hannaea arcus* y *Diatoma vulgare*. La muestra cualitativa de este lago presentaba muy poco fitoplancton y abundante zooplancton. El promedio de cél/L de este lago, para el mes de agosto de 2013 fue de 510.811. En cambio, para el mes de marzo 2014, este promedio bajó a 12.546, y *Aulacoseira granulata* estuvo acompañada por *Fragilaria crotonensis*, *Asterionella formosa*, *Peridinium inconspicuum*, *Dinobryon divergens*. Las muestras de río, al igual que en otros cuerpos acuáticos, se presentó *Hannaea arcus*, *Melosira hustedtii*, excepto en el río Maullín cuyo fitoplancton es semejante al que se presentó en las muestras del lago.

La tabla 2 resume el análisis estadístico del recuento fitoplanctónico (Anexo 1). Esta tabla nos muestra que el lago con mayor número de células por litro promedio fue lago Torca (9.239.526 Cél/L, en el mes de junio de 2013 y 1.657.687 en marzo 2014), seguido por el lago Lanalhue (1.729.350 cél/L en marzo), Villarrica (1.357.876 Cél/L en noviembre de 2013), Vichuquén en Marzo de 2014 (618.428 cél/L) y Llanquihue (510.811 cél/L en agosto 2013). El lago con menor número de cél/L promedio fue Puyehue con 4.241 cél/L (Abril 2014) y 17.253 cél/L (mayo 2013), Maihue (37.370 en diciembre 2013 y 21.848 febrero 2014). También los lagos Ranco y Llanquihue en el período estival 2014 presentaron una baja densidad celular con 9.777 y 12.546 cél/L. En las Figuras 3 y 4, se grafica el número de células promedios encontradas en los diferentes lagos y en los diferentes períodos del año 2013-2014.

Tabla 2: Análisis Estadístico de los datos entregados en el Anexo 1 (Número de Células totales en las profundidades muestreadas, valor promedio, valor mínimo, valor máximo y Desviación Estándar)

Lago	Número total células	Promedio	Máximo	Mínimo	N° de Estaciones y/o profundidades muestreadas	Desviación Estándar
Torca Junio 2013	18.479.051	9.239.526	15.491.851	2.987.200	2	8.842.124
Torca Marzo 2014	3.315.373	1.657.687	1.806.957	1.508.416	2	211.100
Vichuquén Junio 2013	107.696	107.696	107.696	107.696	1	0
Vichuquén Marzo 2014	4.947.423	618.428	1.792.320	260.830	8	487.307
San Pedro Marzo 2014	246.051	123.026	156.435	89.616	2	47.248
Lanahue Marzo 2014	8.646.748	1.729.350	4.221.385	76.992	5	1.909.566
Colico Noviembre 2013	1.178.430	58.922	102.132	6.077	20	24.861
Villarrica Noviembre 2013	35.304.773	1.357.876	2.712.063	75.466	26	722.899
Villarrica Febrero 2014	4.993.311	199.732	721.211	14.797	25	162.342
Ranco Diciembre 2013	1.914.271	159.523	1.286.868	16.449	12	355.846
Ranco Febrero 2014	117.322	9.777	20.082	3.039	12	6.218
Puyehue Mayo 2013	172.529	17.253	107.960	1.718	10	32.537
Puyehue Octubre 2013 (*)	3.929.365	218.298	469.305	12.532	18	120.598
Puyehue Abril 2014	84.820	4.241	10.966	1.321	20	2.617

Lago	Número total células	Promedio	Máximo	Mínimo	N° de Estaciones y/o profundidades muestreadas	Desviación Estándar
Rupanco Octubre 2013	2.999.334	166.630	600.748	69.711	18	121.179
Rupanco Abril 2014	883.345	49.075	160.260	3.699	18	48.456
Maihue Diciembre 2013	298.957	37.370	216.179	2.774	8	73.173
Maihue Febrero 2014	218.479	21.848	162.724	661	10	49.673
Neltume Octubre 2013	2.859.546	408.507	1.176.800	27.415	7	486.587
Llanquihue Agosto 2013	7.662.167	510.811	1.501.461	14.936	15	401.253
Llanquihue Marzo 2014	326.189	12.546	106.917	1.453	26	24.596

(*) Para el cálculo estadístico no se tomó en cuenta la muestra E-20 Río Gol-Gol, octubre 2013), por encontrarse sólo sedimento, sin fitoplancton.

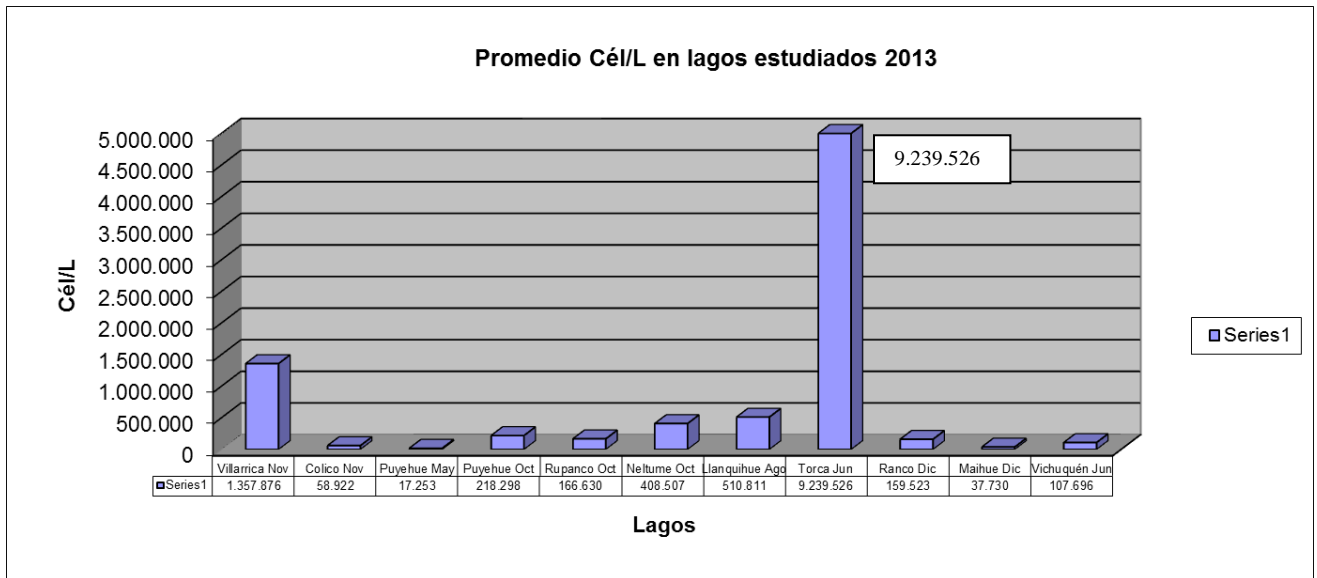


Fig. 3 Promedio de Cél/L en los lagos analizados durante año 2013

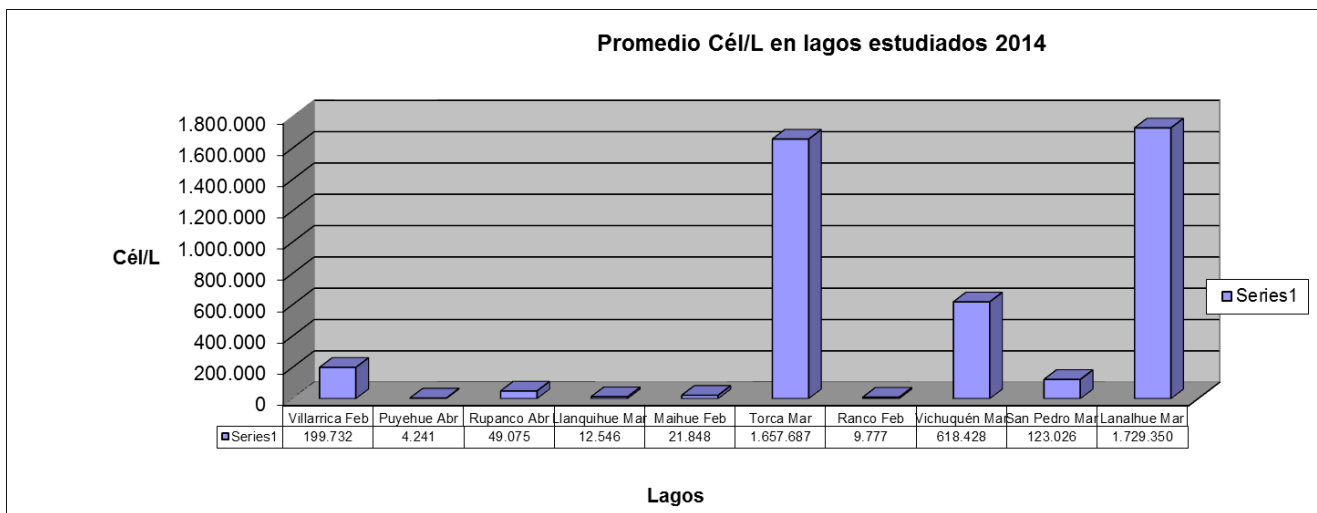


Fig. 4 Promedio de Cél/L en los lagos analizados durante año 2014

Al comparar las figuras 3 y 4, podemos deducir que en el período junio a diciembre 2013 (invierno-primavera), el número de cél/L promedio fue superior que en el febrero-abril 2014 (verano-inicio otoño), donde se produjo una disminución evidente en la abundancia del fitoplancton de los lagos analizados, excepto en el lago Vichuquén donde el número cél/L promedio es superior en marzo 2014 que en junio 2013, comparando la muestra 8 en ambos períodos (única muestra analizada en el período 2013).

Tabla 3 Presencia (+) de los diferentes taxa en los diferentes cuerpos acuáticos analizados (invierno-primavera 2013-verano-otoño 2014)

	Torca	Vichuquén	San Pedro	Lanahue	Colico	Villarrica	Ranco	Puyehue	Rupanco	Maihue	Neltume	Llanquihue
CYANOPHYCEAE												
<i>Anabaena aff constricta (Szafer) Geitler</i>				+								+
<i>Anabaena aff planctonica Brunnthaler</i>				+								
<i>Anabaena spiroides Klebahn</i>				+		+	+			+		
<i>Anabaena sp.</i>				+								
<i>Anabaena sp1.</i>		+										
<i>Anabaena sp.2</i>		+										
<i>Anabaenopsis sp.</i>	+	+										
<i>Anabaena aff oscillarioides Bory de Saint-Vincent ex Bornet & Flahault</i>	+	+										
<i>Gomphosphaeria lacustris Chodat</i>			+	+								
<i>Merismopedia sp.</i>						+						
<i>Microcystis aeruginosa (Kutzing). Lemmerman</i>	+	+	+	+								
<i>Microcystis elachista (West & G.S.West) Starmach</i>	+		+	+		+				+		
<i>Microcystis incerta (Lemmermann) Lemmermann</i>	+	+	+									
BACILLARIOPHYCEAE												
<i>Achnantes sp</i>					+	+		+		+		+
<i>Amphipleura lindheimeri Grunow</i>						+	+					+
<i>Amphora aff fontinalis Hustedt</i>		+										
<i>Amphora aff normanii Rabenhorst</i>		+										
<i>Amphora sp.</i>		+					+	+				
<i>Asterionella formosa Hassall</i>							+	+	+		+	+
<i>Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen</i>				+								
<i>Aulacoseira distans (Ehrenberg) Simonsen</i>			+	+		+	+	+	+			+

<i>Aulacoseira granulata</i> (Ehrenberg) Simonsen		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O.F.Müller) Simonsen						+							+
<i>Aulacoseira italica</i> (Ehrenberg) Simonsen							+						+
<i>Centronella reicheltii</i> Voigt							+						
<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenberg	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	+	+	+			+	+	+					+
<i>Cyclotella operculata</i> (C.Agardh) Brébisson					+	+	+		+			+	+
<i>Cymbella affinis</i> Kützing		+		+		+	+	+		+	+	+	+
<i>Cymbella lanceolata</i>		+		+		+	+			+			
<i>Cymbella minuta</i> Hilse	+	+			+	+	+	+	+	+			+
<i>Cymbella naviculiformis</i> Auerswald ex Heiberg								+					
<i>Cymbella</i> sp.		+			+	+		+	+	+	+	+	+
<i>Diatoma mesodon</i> (Ehrenberg) Kützing										+			
<i>Diatoma vulgare</i> Bory		+				+		+	+	+			+
<i>Diatoma vulgare</i> v <i>grande</i> (W. Sm.) Grunow						+				+	+		
<i>Diatoma</i> sp.		+		+		+		+					+
<i>Epithemia adnata</i> (Kützing) Brébisson	+	+		+	+	+		+				+	+
<i>Epithemia zebra</i> (Ehrenberg) Kützing								+					
<i>Epithemia sorex</i> Kützing		+				+	+						+
<i>Fragilaria acus</i> (Kützing) Lange-Bertalot					+	+		+					
<i>Fragilaria capucina</i> Desmazières		+						+		+			+
<i>Fragilaria pulchella</i> (Ralfs ex Kützing) Lange-Bertalot								+	+	+			
<i>Fragilaria construens</i> (Ehrenberg) Grunow					+	+							
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitton		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria ulna</i> (Nitzsch) Lange-Bertalot		+	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Fragilaria vaucheriae</i> (Kützing) J.B.Petersen						+							

<i>Fragilaria sp.</i>			+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Frustulia rhomboides</i> (Ehrenberg) De Toni					+						+	
<i>Gyrosigma sp.</i>		+								+		
<i>Gomphoneis minuta</i> (Stone) Kociolek & Stoermer					+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenberg									+		+	
<i>Gomphonema angustatum</i> (Kützing) Rabenhorst						+	+	+				+
<i>Gomphonema truncatum</i> Ehrenberg							+					
<i>Gomphonema aff gracile</i> Ehrenberg									+			
<i>Gomphonema sp.</i>	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Hannaea arcus</i> (Ehrenberg) R.M.Patrick			+		+	+	+		+	+	+	+
<i>Hannaea arcus v amphyoxys</i> (Rabenh.) R. M. Patrick										+		+
<i>Hannaea arcus v linearis</i> (Holmboe) R.Ross												+
<i>Melosira hustedtii</i> Krasske						+	+	+	+	+		+
<i>Melosira varians</i> C.Agardh				+	+	+				+	+	+
<i>Navicula cryptocephala</i> Kützing						+						+
<i>Navicula dicephala</i> Ehrenberg				+		+	+	+				+
<i>Navicula lanceolata</i> (Agardh)Ehrenberg				+								
<i>Navicula aff radiosa</i> Kützing		+										
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kützing			+	+		+		+				
<i>Navicula viridula</i> (Kützing) Kützing		+	+	+		+	+	+	+			
<i>Navicula sp.</i>		+	+		+	+		+	+	+	+	+
<i>Nitzschia acicularis</i> (Kützing) W. Smith	+			+		+		+				
<i>Nitzschia palea</i> (Kützing) W.Smith						+		+				
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kützing) Rabenhorst						+						
<i>Nitzschia kützingiana</i> Hilse									+	+		
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kützing) Hantzsch							+					
<i>Nitzschia sp.</i>		+		+		+		+	+	+		+
<i>Rhizosolenia eriensis</i> H.L.Smith				+	+	+	+		+	+		

<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Agardh) Lange-Bertalot					+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehrenberg) O. Müller		+				+	+			+		+
<i>Surirella</i> sp.								+				+
<i>Tabellaria fenestrata</i> (Lyngbye) Kützing							+	+	+	+	+	+
Otras diatomeas céntricas						+		+				
Otras diatomeas penadas			+	+		+	+	+		+		+
CRYSOPHYCEAE												
<i>Dinobryon divergens</i> O.E.Imhof				+	+			+		+		+
<i>Dinobryon cylindricum</i> O.E.Imhof								+		+		+
<i>Mallomonas</i> sp.									+			
CRYPTOPHYCEAE												
<i>Cryptomonas erosa</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		+
<i>Rhodomonas lacustris</i> (Pascher & Ruttner) Javornicky				+	+	+	+	+	+	+	+	+
DINOPHYCEAE												
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.Müller) Dujardin	+	+	+	+		+	+	+	+	+		+
<i>Gymnodinium</i> sp.								+				+
<i>Peridinium aff cinctum</i> (O.F.Müller) Ehrenberg								+		+		+
<i>Peridinium inconspicuum</i> Lemmermann				+			+		+			+
<i>Peridinium willei</i> Huitfeld-Kaas				+		+	+		+			
<i>Peridinium</i> sp.	+	+								+		+
XANTHOPHYCEAE												
<i>Tribonema elongatum</i> Thomasson							+	+				+
EUGLENOPHYCEAE												
<i>Trachelomonas</i> sp.				+								
CHLOROPHYCEAE												
<i>Ankistrodesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs				+								
<i>Ankistrodesmus fusiformis</i> Corda ex Korshikov									+			
<i>Ankistrodesmus spiralis</i> (W.B.Turner) Lemmermann				+	+							

<i>Botryococcus braunii</i> Kützing			+				+	+		+		
<i>Closterium acutum</i> Brébisson		+	+	+			+					
<i>Closterium acutum</i> v <i>variabile</i> (Lemm.) W. Kreiger		+	+				+	+				
<i>Closterium gracile</i> Brébisson ex Ralfs									+			+
<i>Closterium aff parvulum</i> Nägeli			+									
<i>Closterium</i> sp.						+					+	
<i>Coelastrum microporum</i> Nägeli	+											
<i>Cosmarium aff polygonum</i> (Nägeli) W. Archer		+										
<i>Cosmarium depressum</i> (Nägeli) P.Lundell											+	
<i>Cosmarium</i> sp.		+		+			+		+			
<i>Crucigeniella rectangularis</i> (Nägeli) Komárek									+			+
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C.Wood				+		+		+	+			+
<i>Dimorphococcus lunatus</i> A.Braun				+								
<i>Elakatothrix gelatinosa</i> Wille		+	+		+	+	+	+	+	+		+
<i>Eudorina elegans</i> Ehrenberg			+	+			+			+		
<i>Geminella</i> sp.								+				
<i>Kirchneriella obesa</i> (West) West & G.S.West			+									
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová		+						+				+
<i>Monoraphidium griffithii</i> (Berkeley) Komárková-Legnerová		+						+	+	+		
<i>Monoraphidium aff irregulare</i> (Smith) Komárková-Legnerová						+	+					
<i>Monoraphidium saxatile</i> Komárková- Legnerová		+		+			+			+		
<i>Mougeotia</i> sp.						+			+			
<i>Nephrocytium agardhianum</i> Nägeli				+		+						
<i>Oocystis lacustris</i> Chodat		+		+		+		+	+			+
<i>Oocystis elliptica</i> W.West		+					+	+				
<i>Pediastrum duplex</i> Meyen	+		+									
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehrenberg) Ralfs			+									

<i>Pediastrum simplex</i> Meyen							+	+		+		
<i>Quadrigula closterioides</i> (Bohlin) Printz					+		+					
<i>Scenedesmus acutus</i> Meyen		+										
<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerheim) Chodat	+		+									
<i>Scenedesmus ecornis</i> (Ehr.) Chodat	+	+	+	+								
<i>Scenedesmus quadricauda</i> (Turpin) Brébisson	+						+					
<i>Scenedesmus spinosus</i> Chodat		+										
<i>Scenedesmus</i> sp.				+								
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chodat		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Sphaeroszoma aubertianum</i> West						+	+		+		+	+
<i>Staurastrum aff borgeanum</i> Schmidle	+											
<i>Staurastrum gracile</i> Ralfs ex Ralfs		+	+	+								
<i>Staurastrum pingüe</i> Teiling							+					
<i>Staurastrum planctonicum</i> Teiling									+			+
<i>Staurastrum rotula</i> Nordstedt							+					
<i>Staurastrum</i> sp.		+										
<i>Stauroidesmus mamillatus</i> (Kützing) Croasdale				+								
<i>Stauroidesmus</i> sp.		+										
<i>Tetraedron minimum</i> (A.Braun) Hansgirg	+	+										
<i>Spirogyra</i> sp.							+			+		+
<i>Ulothrix</i> sp.												+
<i>Zygnema</i> sp.						+						
Total N° especies	22	51	35	46	27	69	55	54	42	47	26	61

Tabla 4 Riqueza Específica en los lagos estudiados

Lago/Clase Fitoplancton	Cyanophyceae	Bacillariophyceae	Chrysophyceae	Cryptophyceae	Dinophyceae	Xanthophyceae	Euglenophyceae	Chlorophyceae	Total Taxa
Torca	5	6	0	2	2	0	0	7	22
Vichuquén	6	23	0	2	2	0	0	18	51
San Pedro	4	12	0	2	2	0	1	14	35
Lanahue	7	18	1	3	2	0	0	15	46
Colico	0	19	1	3	0	0	0	4	27
Villarrica	3	43	0	3	4	1	0	15	69
Ranco	1	31	2	3	3	1	0	14	55
Puyehue	0	37	1	3	2	0	0	11	54
Rupancho	0	25	2	3	3	0	0	9	42
Maihue	2	30	2	3	2	0	0	8	47
Neltume	0	20	0	2	0	0	0	4	26
Llanquihue	1	38	2	3	5	1	0	11	61

En la tabla 3, se indica la presencia y ausencia de los diferentes taxa en los lagos estudiados. El conjunto de lagos analizados presentó un total de 145 especies, de las cuales 13 son Cyanophyceae, 67 Bacillaryophyceae, 3 Chrysophyceae, 3 Cryptophyceae, 6 Dinophyceae, 1 Xantophyceae y 52 Chlorophyceae. La mayoría de las especies encontradas son cosmopolitas, siendo la mayoría representantes de las clases Bacillaryophyceae y Chlorophyceae, situación similar a los años 2011 y 2012. *Cryptomonas erosa*, una cryptophyceae, se presentó en todos los lagos estudiados. *Aulacoseira granulata*, *Fragilaria crotonensis*, *Sphaerocyttis schroeteri* se presentaron en 11 de los lagos estudiados, excepto en el Lago Torca, que estaba dominado por especies de la clase cyanophyceae. Los lagos Torca, Vichuquén y Lanalhue, son los lagos que presentaron mayor número de especies de Cyanophyceae, reflejando la mayor intervención antrópica de estos lagos.

La tabla 4 resume la información entregada en la tabla anterior, donde se confirma que la mayoría de los taxa pertenecen a las clases Bacillaryophyceae y Chlorophyceae, en todos los lagos estudiados. La mayor riqueza específica la presentó el lago Villarrica con 69 especies y el Lago Llanquihue con 61 especies. La menor riqueza específica la presenta el lago Torca con 22 especies, predominado por especies de la Clase Cyanophyceae.

En comparación con el estudio realizado en el año 2012, la riqueza específica de los lagos disminuyó; en Villarrica de 102 a 69 especies; Lanalhue de 92 a 46. San Pedro de 52 a 35 y Llanquihue de 68 a 61; sólo el Lago Ranco presentó una mayor riqueza específica subiendo de 41 a 55 especies. Esto probablemente a que el número de cel/L en la mayoría de los lagos estudiados, especialmente en el año 2014, fue menor que en 2012.

5.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del análisis de los 12 lagos estudiados podemos concluir que éstos estuvieron dominados preferentemente por especies de diatomeas, *Aulacoseira granulata* y *Fragilaria crotonensis*, excepto los lagos Torca, Vichuquén y Lanalhue. El lago Torca y el lago Vichuquén estuvieron dominados por géneros de la clase Cyanophyceae.

De los resultados obtenidos podemos concluir que el lago con la mayor densidad celular promedio fue el lago Torca, con un promedio de 9.239.526 Cél/L, seguido por el lago Lanalhue, con 1.729.350 cél/L y el Villarrica con 1.357.876 cél/L promedio. El lago con menor número de cél/L promedio fue Puyehue con 4.241 cél/L en abril 2014 y 17.253 cél/L con mayo 2013. También Maihue (37.370 en diciembre 2013 y 21.848 febrero 2014) y los lagos Ranco y Llanquihue, en el período estival 2014, con 9.777 y 12.546 cél/L, respectivamente

La mayoría de los lagos estudiados en el período invierno-primavera 2013, presentaron una mayor densidad celular promedio que en el período en verano-otoño 2014.

La gran densidad celular del lago Torca se debió a un gran desarrollo de *Anabaena oscillarioides* acompañada de *Microcystis aff aeruginosa* (ambas *Cyanophyceae*), característica de un lago eutroficado. Esto fue observado en la muestra de superficie del sector Centro del lago. Sin embargo, la muestra cualitativa de este lago revela un predominio absoluto de *Microcystis aff aeruginosa*, con característica de blooms, no encontrándose los filamentos de *Anabaena oscillarioides*, visualizadas en las muestras cuantitativas. Para poder tomar fotografías de éstas hubo que sedimentar la muestra cuantitativa. Esto pudiera revelar problemas en la toma de la muestra cuantitativa.

El lago que presentó la mayor riqueza específica fue el Lago Villarrica, con 69 especies, seguido por el Lago Llanquihue, con 61 especies. El lago con menor riqueza específica fue el Lago Torca, debido a la dominancia de las dos especies de cyanophyceae *M. aeruginosa* y *Anabaena oscillarioides*.

La muestra cuantitativa E-20 Río Gol-Gol de Puyehue, presentó mucho sedimento, lo que impidió su análisis. La muestra cualitativa de Neltume presenta abundante zooplancton y escaso fitoplancton, aparentemente fue usada una red inapropiada en cuanto a tamaño de poro. La muestra cualitativa de Colico analizada fue muy pobre en fitoplancton, probablemente, por problema en la toma de la muestra.

Ceratium hirundinella estuvo presente en diez de los doce lagos analizados (Torca, Vichuquén, San Pedro, Lanalhue, Villarrica, Ranco, Puyehue, Rupanco, Maihue y Llanquihue, excepto en Colico y Neltume). En Chile esta especie está reportada como una especie indicadora de procesos de eutrofización de los lagos araucanos, debido al impacto de la salmonicultura.

En ninguno de los lagos ni ríos analizados se reportó la presencia de la microalga *Didymosphenia geminata*.

En la mayoría de las muestras entregadas por la DGA, no se entregó información completa de la identificación de éstas (nombre, código, profundidades, fecha). Tampoco se diferenció claramente la muestra cualitativa de la cuantitativa. En futuros estudios se recomienda, para una mejor interpretación de los resultados, una identificación clara, correcta y oportuna de ellas, entregando la mayor cantidad de información e identificando claramente las cualitativas y la codificación debe ser concordante con las características de éstas. La identificación completa de las muestras se tuvo disponible sólo al momento de la corrección del informe final.

A su vez se recomienda especificar claramente el nombre de la Laguna San Pedro, ya que en Concepción existen dos cuerpos de agua con este nombre, Laguna Chica de San Pedro y Laguna Grande de San Pedro, que son dos cuerpos acuáticos con características limnológicas diferentes.

6. BIBLIOGRAFÍA

Alveal, K., M.E. Ferrario, E.C. Oliveiro y E. Sar (Edit). 1995. Manual de Métodos Ficológicos. Editorial Anibal Pinto S.A., Concepción, Chile. 863 p.

Dirección General de Aguas-M.O.P. Bases Administrativas y Técnicas. DGA (Exenta) N° 1.130, del 9 de abril, 23pp.

EULA. 2011. Informe Final Análisis de fitoplancton en muestras de aguas. 186 pp.

EULA. 2012. Informe Final Análisis de fitoplancton en muestras de aguas. 263 pp.

Huber-Pestalozzi, G. 1968. Cryptophyceae, Chloromonadophyceae, Dinophyceae. In: Elster, H J. & W. Ohle (Eds). Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer. Vol. 16/3. Stuttgart. 322 pp.

Huber-Pestalozzi, G. 1974. Chlorophyceae (Volvococcales). In: Thienemann, A. (Ed.). Das Phytoplankton des Süßwassers Systematic und Biologie. Die Binnengewässer. Vol. 16/3. Stuttgart. 322 pp.

Kramer, K. & Lange-Bertalot. 1997. Bacillariophyceae. In: E. Etl, J. Gerloff, H. Heynig & D. Mollenhauer (Eds.) Süßwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag. Stuttgart. Vols. 2/2, 611 p; 2/3, 594 p; 2/4, 437 pp.

Komárek, J. & Fott, B. 1983. Chlorophyceae (Chlorococcales). In: Huber-Pestalozzi, G. (Ed.). Das Phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer. Vol. 7. Stuttgart 1044 pp.

Margalef, R. 1983. Limnología. Edit. Omega, Barcelona. 1010 p.

Parra, O. 1975a. Desmidiáceas de Chile I. Desmidiáceas de la Región de Concepción y alrededores. Gayana Bot. 30. 1-91.

Parra, O., E Ugarte, E. Balabanoff, S. Mora, M. Lieberman & A. Aron. 1980. Remarks on a bloom of *Microcystis aeruginosa* Kuetzing. Nova Hedvigia, 33: 971- 1004.

Parra, O., M. González, V. Dellarossa, P. Rivera & M. Orellana. "Manual Taxonómico del Fitoplancton de Aguas Continentales; con especial referencia al fitoplancton de Chile". Editorial de la Universidad de Concepción

Vol. 1, Cyanophyceae, pp. 1-70, 174 figs., 1982.

Vol. 2, Chrysophyceae-Xanthophyceae, pp.1-82, 155 figs., 1982.

Vol. 3, Cryptophyceae, Dinophyceae y Euglenophyceae, pp. 1-99, 225 figs. 1982.

Vol. 4, Bacillariophyceae, pp. 1-97, 239 figs. 1982;

Vol. 5, Chlorophyceae, Parte 1: Volvococcales, Tetrasporales, Chlorococcales y Ulothricales y Parte 2: Zygnematales, pp. 1-353, 1286 figs., 1983.

Parra, O., González, H. y M. González. 1984. A comparison of epiphytic diatom assemblages attached to filamentous algae in lotic freshwater habitats of Chile, *Gayana Bot.* 41(1-2): 85-117.

Parra, O. 1989. La eutroficación de la Laguna Grande de San Pedro: Un caso de estudio. *Ambiente y Desarrollo* 5(1): 117-136.

Parra, O., S. Basualto, R. Urrutia, D. Avilés & P. Rivera. 1993. Composición taxonómica del fitoplancton y fitobentos del río Biobío, Concepción, Chile. En: *Evaluación de la Calidad del Agua y Ecología del Sistema Limnético y Fluvial del río Bío-Bío*. (Eds. F. Faranda y O. Parra), Serie Monografías Científicas EULA 12: 189-216.

Parra, O. & C. M. Bicudo. 1996. *Algas de Aguas Continentales: Introducción a la Biología y Sistemática*. Ediciones Universidad de Concepción. 268 pp.

Parra, O. 1998. Una aproximación sistemática para la evaluación de la biodiversidad algal en ambientes acuáticos continentales de Chile. In: *Anales IV Congreso Latinoamericano, II Reunión Ibero-Americana y VII Reunión Brasileira de Ficología*. Sociedad Ficológica Da América Latina e Caribe-Sociedad Brasileira de Ficología: 167-178 p.

Parra, O., Valdovinos, C., Basualto, S. y R. Urrutia. 2005. Diversidad fitoplanctónica de los lagos nahuelbutanos (Chile Central). In *Smith-Ramírez, C., J. Armesto & C. Valdovinos (eds.) 2005. Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile*. Editorial Universitaria. pp. 146- 157, p. 708.

Rivera, P., Parra, O. y M. González. 1973. Fitoplancton del estero Lengua, Chile. *Gayana Bot.* 23: 1-93.

Silverio, M. J. Montañez, G., Fra, E, Caracho, M., Arjona, M., Amaya, S, y Traccana, B. 2009 Variación poblacional de *Ceratium hirundinella* (Dinophyceae) en Embalses Eutróficos de Catamarca (Argentina) y su relación con parámetros ambientales. *Huayllu-Bios*.(3): 3-31.

Starmach, K. 1964. *Flora Slodkowodna Polski. Crysophyta II: Bacillariophyceae*. Pantwowe Wydawnictwo Nuakowe. Varsovia-Krakovia. 609. p.

Starmach, K. 1966. *Flora Slodkowodna Polski. Cyanophyceae*. Pantwowe Wydawnictwo Nuakowe. Varsovia-Krakovia. 806 p.

Starmach, K. 1968. *Flora Slodkowodna Polski. Crysophyta III: Xanthophyceae*. Pantwowe Wydawnictwo Nuakowe. Varsovia-Krakovia. 303 p.

Starmach, K. 1974. *Flora Slodkowodna Polski. Cryptophyceae, Dinophyceae y Raphidophyceae*. Pantwowe Wydawnictwo Nuakowe. Varsovia-Krakoviak. 519 p.

Teiling, E. 1967. The desmid genus *Staurodesmus*. A taxonomy study. Almqvist & Wikkel, Estocolmo. 629 p y 31

Villafañe, V. & F. Reid. 1995. Métodos de microscopía para la cuantificación del fitoplancton. In Alveal, K., M.E. Ferrario, E.C. Oliveiro y E. Sar (Edit). 1995. Manual de Métodos Ficológicos, pp. 169-186. 863 p.

Weber. C.I. 1971. A guide to the common diatoms at water pollution surveillance system stations. U.S. Environmental Protection Agency. 101 p

West, G.S. 1971. A monograph of the British Desmidiaceae. Jonhson Reprint Corp. Vol I, 224 p; Vol III, 273 p; Vol IV, 191 p y Vol V 300 p.

***ANEXO 1 LISTADO DE ESPECIES EN LOS 12 LAGOS
MUESTREADOS***

***ANEXO 2 RECUENTO FITOPLANCTÓNICO (CÉL/L) DE 12
LAGOS CENTRO- SUR DE CHILE***

***ANEXO 3 INVENTARIO FOTOGRAFICO DE ESPECIES MAS
ABUNDANTES EN 12 LAGOS CENTRO- SUR DE
CHILE***