



**HIDROELECTRICA
AMEGHINO S.A.**

**MONITOREO
DE
CALIDAD
DE AGUA**

HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.

CAMPAÑA OTOÑO

JUNIO / 2.013



INDICE

Generalidades	02
Introducción	03
Resumen y Conclusiones	04
Pautas Metodológicas Generales	07
Muestreo de Agua	07
a. Estaciones de Muestreo	07
Identificación de las Muestras	07
b. Cantidad y tipo de muestras por estación	08
c. Frecuencia de toma de muestras y parámetros	08
d. Metodología de toma de muestras	09
e. Metodología analítica	10
f. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo	11
g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo	12
h. Laboratorio Encargado de los Análisis	12
Figuras	13
Figura N° 1 (Croquis de Ubicación General)	14
Figura N° 2 (Croquis de Ubicación de Muestreos de Calidad de Agua)	15
Cuadros y Gráficos de Resultados	16
Estación de Muestreo 3: Presa	17
Estación de Muestreo 4: Río Chubut 400 m. aguas abajo dique	18
Tabla General de Resultados	19
Gráfico General de Temperatura de Agua	20
Gráfico General de Conductividad Eléctrica	20
Gráfico General de pH	21
Gráfico General de Oxígeno Disuelto	21
Gráfico General de Nitrógeno Total	22
Gráfico General de Serie Nitrogenada	22
Gráfico General de Fósforo Total	23
Gráfico General de Sólidos Totales	24
Gráfico General de Sólidos Suspendidos	24
Gráfico General de Clorofila a	25
Gráfico General de Transparencia	25
Gráfico General de Coliformes Totales	26
Gráfico General de Coliformes Fecales	26
Fitoplancton	27
Zooplancton	30
INFORMES DE LABORATORIO ANALÍTICO	35



GENERALIDADES

Los ríos de la Provincia del Chubut pertenecen a distintas pendientes, del océano Atlántico y del océano Pacífico. El Río Chubut y el Río Chico, pertenecen a las pendientes del Atlántico.

Los ríos más importantes son los que, originados en la zona cordillera, luego de atravesar la meseta patagónica, echan sus aguas en el mar Argentino. El Río Chubut se origina en el Sudoeste de la provincia de Río Negro, en el Cerro Carreras y luego de un recorrido de 810 Km., desagua en la Bahía Engaño; sus principales afluentes son el Tecka-Gualjaina en su curso superior, y el Río Chico en el inferior.

El Río Chico nace en una zona de bañados contigua al lago Colhué Huapi, y luego de recorrer algo más de 330 Km. se une al Chubut. Unos 15 Kilómetros después de la confluencia de ambos ríos y sobre el Río Chubut, se encuentra construido el Embalse Florentino Ameghino, que abastece gran parte de las necesidades de energía eléctrica de la provincia.

Las finalidades principales de este embalse son el control de crecidas, el riego y la generación de hidroelectricidad, funcionando desde 1.964.

La cuenca del Río Chubut, hasta su represamiento, tiene un desarrollo de 29.000 Km², presentando un módulo de 47 m³/seg. en la estación Los Altares. Los mayores aportes fluviales se registran durante los meses de junio a noviembre, registrándose el mayor valor medio mensual en octubre (82,2 m³/seg. y otro 82,5 m³/seg.). El valor máximo medio mensual se produjo el mes de junio de 1.977 con 226 m³/seg.

La cota máxima de embalse es de 166 m.s.n.m.

En cuanto a la flora de la zona, es muy pobre, típicamente xerófila, como consecuencia del rigor del clima. Los arbustos se desarrollan bajos y achaparrados, generalmente formando cojines hemisféricos, evitando la acción del viento sobre ellos; se encuentra coirón, cebadilla, neneo, jarillas y otros, solo en las zonas un poco húmedas se forman los mallines, que son depresiones sin drenaje, con fondos chatos y arcillosos, en las que el agua acumulada permite el desarrollo de gramíneas.

Con respecto a la fauna autóctona de la zona, pueden encontrarse: guanaco, choique, mara, zorro gris patagónico, martineta común, agachonas, cuises, cuco-tucos, y otros roedores. Dentro de las aves se hallan aguilucho común, halcones, gavilán de campo, lechuzón campestre, chorlo, bandurria, monjita chocolate y dormilona.

En lo que respecta a la ictiofauna, pueden hallarse: percas o truchas criollas, pejerrey patagónico, otuno o bagre aterciopelado, puyen, truchas arco iris, truchas marrones.

FUENTE: ATLAS 2000 – ARGENTINA y ESTUDIO DE COLMATACIÓN –
EVARSA-



INTRODUCCIÓN

El presente informe obedece a obligaciones tomadas por Bruno Alejandro Marín, inscripto en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental, bajo el Número 177, y los análisis de aguas fueron realizados por el Laboratorio “Servicios Analíticos”, con su personal de muestreo y de análisis, que se encuentra inscripto en el Registro de Laboratorios autorizados de la Provincia de Chubut, con el Número 3.

Específicamente el trabajo que aquí se informa, condice en un todo con los exigido por Hidroeléctrica Ameghino S.A. a esta prestataria, realizados en la zona de Embalse Florentino Ameghino (Ver Figura 1).

Las tareas de muestreos se realizaron el día 12 de Abril de 2.013, siendo esta la denominada Campaña de Otoño.

Los equipos de medición in situ (peachímetro, oxímetro, conductímetro), fueron calibrados al comienzo de las mediciones en general.

Las metodologías de muestreo, conservación y de análisis aplicadas, están basadas en estándares internacionales.

Las condiciones del Clima fueron buenas, con cielo que se presentó completamente despejado y vientos calmos a suaves.

Los Materiales y Equipos de trabajo utilizados tanto para la toma de muestra como para los análisis fueron los idóneos para estas tareas.

Las Estaciones de Muestreo fueron dos, una de ellas fue en el embalse Florentino Ameghino, aguas arriba de la presa, en 3 subestaciones (Muestreos Estratificados): una subsuperficial (E.M. 3 sup.), otra de $\frac{1}{2}$ agua: próxima a la altura de toma de agua hacia turbinado (E.M. 3- $\frac{1}{2}$), y la tercera de fondo de embalse (E.M. 3 Fdo.); y la Estación de Muestreo (E.M. 4), fue tomada en forma subsuperficial, en el Río Chubut, aguas debajo de la presa, frente a la Villa. (Ver Figura 2).



RESUMEN

Las condiciones hidrológicas se caracterizan por caudales bajos, ingresantes al sistema: 10,40 m³/s. Baja cota de embalse: 147,50 m.s.n.m., con un volumen de agua embalsado de 734,10 Hm³, y una erogación de 32,00 m³/s.

En general, los **valores obtenidos en los análisis** de las distintas variables estudiadas, tanto físicas como químicas, se encuentran **dentro de los máximos y mínimos registrados en el sistema** en estudio.

Se realizaron comparaciones con muestreos anteriores realizados en similares épocas (Abril/'04, Junio/'05, Abril/'06, Abril/'07, Abril/'08, Abril/'09, Abril/'10, Abril/'11 y Junio/'12). Se pueden observar en Gráficos de Página N° 20 a N° 26. Las comparaciones se realizaron solo en las Estaciones de Control N° 3 (Embalse Presa) y N° 4 (Río Chubut aguas debajo de Presa), ya que los muestreos en las Estaciones N° 1 y N° 2, se realizan anualmente, en Primavera.

Las **Temperaturas de las aguas**, son similares a las registradas a otras épocas comparadas. En esta oportunidad, la temperatura más elevada se registró en Embalse en Superficie, con 15,5 °C. La temperatura más baja fue de 14,3 °C en Embalse Fondo.

Ver Gráfico de Pág. N° 20.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, es similar a la de otros muestreos, excepto la de Presa Fondo, donde es la menor hallada, con 137,5 µS/cm. El valor más elevado fue el de Presa Superficie, con 187,0 µS/cm. Estos valores son levemente elevados para los usos del tipo agrícola.

Ver Gráfico de Página N° 20.

Con respecto a las determinaciones de **pH**, los valores encontrados continúan indicando aguas de valores ligeramente alcalinos. Los valores extremos estuvieron entre 7,34 a 7,79 Unid. de pH.

En esta oportunidad, en la zona de Presa los valores de pH han marcando una “V” invertida, como ha ocurrido en la mayoría de las determinaciones, como lo demuestra el gráfico de Pág. 21. Estos son valores buenos para el desarrollo de la biología acuática.

Ver Gráfico de Página N° 21.

Los valores de **Oxígeno disuelto** muestreados, mínimos y máximos de este gas fueron: 6,3 y 11,3 mg/l., observándose concentraciones, superiores al nivel mínimo recomendado.

Ver Gráfico de Página N° 21.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

La **Transparencia**, en la estación Presa alcanzó a los 3,60 metros, de acuerdo al disco de Secchi, siendo un valor normal e intermedio-alto a los hallados anteriormente.

Ver Gráfico de Página N° 25.

Con referencia al **Nitrógeno Total**, marca en Superficie de Embalse y en Río Chubut, valores elevados, los más elevados de los últimos 10 otoños en esas muestras, superados en Abril/'11 en la muestra de Presa Fondo. Los valores extremos máximos hallados en esta oportunidad ascienden a 1.114,23 y 1.332,63 $\mu\text{g/l}$. en Presa Sup. y Río respectivamente.

Analizando los resultados de los análisis de toda la serie nitrogenada (Nitritos, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal y Nitrógeno Orgánico), se observa que son los Nitrógenos Orgánicos quienes influyen mayormente en el Nitrógeno total, debiendo tener especial atención a este parámetro en próximos muestreos.

Ver Gráficos de Página N° 22.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 16,02 $\mu\text{g/l}$ (Presa 20 metros y 55,62 $\mu\text{g/l}$ (Presa Fondo).

Observando el Gráfico de pág. 23, se ve que en general las concentraciones halladas en esta oportunidad, son intermedias a las halladas en otros otoños.

Las concentraciones de **Clorofila a**, arrojaron resultados muy bajos, comparando los últimos 10 otoños, fueron unos de los más bajos, siendo inferiores solo los hallados en Junio/'12. Las concentraciones extremas fueron de 0,16 $\mu\text{g/l}$. Río Chubut y 0,30 $\mu\text{g/l}$ en Presa Superficie.

Ver Gráfico de Página N° 25.

En cuanto a los **Sólidos Totales**, los valores obtenidos fueron intermedios (comparando con determinaciones de otoños anteriores). Los valores extremos en esta oportunidad, fueron de 164,29 mg/l. en Presa 20 metros, y de 142,86 mg/l. en Presa superficie.

Ver Gráfico de Página N° 24.

En lo que respecta a **Sólidos Suspendidos**, los valores registrados, en general, son intermedios a los registrados, con respecto a similares momentos muestreados de los últimos 10 otoños.

Los valores de Sólidos Suspendidos estuvieron entre 32,00 mg/l (Presa 20 metros), y 52,67 mg/l (Río Chubut).

Ver Gráfico de Página N° 24.

Los valores de **Mercurio, Zinc, y Cadmio**, dieron por debajo de los Límites de Detección de los Métodos de determinación ($< 0,1 \mu\text{g/l}$).



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Los valores de **Boro**, fueron bajos, alcanzando valores que estuvieron entre 0,06 mg/l en Presa Superficie, y como valor máximo de 0,49 mg/l en la muestra colectada en el Río Chubut.

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, se registraron resultados positivos en dos muestras, con 240 NMP/100 ml. en la muestra de Río Chubut, y 61 NMP/100 ml. en Presa Fondo.

Ver Gráfico de Página N° 26.

Con respecto a los cultivos de las **Bacterias Coliformes Fecales**, fueron positivos en las mismas dos muestras (49 NMP/100 ml. en Río Chubut y 30,5 NMP/100 ml. en Presa Fondo).

En lo que respecta a los cultivos específicos de Bacterias de **Vibrión colérico**, en todas las estaciones de muestreo, los resultados fueron negativos.

Con respecto a los análisis de Fitoplancton y Zooplancton, ver los apartados específicos a partir de páginas 27 y 30 respectivamente.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

PAUTAS METODOLOGICAS GENERALES

Muestreo de agua

a. Estaciones de Muestreo

Se estudiaron un total de 2 estaciones de muestreo, cuya localización es la siguiente:

Estación	Lugar
E.M. 3	Embalse Florentino Ameghino en zona cercana a la presa, aguas arriba, (ingreso con embarcación) S 43° 41' W 66° 29'
E.M. 4	Río Chubut, aprox. 400 metros aguas debajo de Presa Florentino Ameghino (Margen Izquierda) S 43° 41' W 66° 27'

VER FIGURA 2

IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

Estación	Identificación
E.M. 3 Sup.	3 Sup.
E.M. 3 - ½	3 - ½
E.M. 3 Fdo.	3 Fdo.
E.M. 4	4

NOTA: Todas las muestras son debidamente rotuladas con los siguientes datos: Identificación, Lugar, fecha y hora de muestreo, Temperatura del Agua, Condiciones Ambientales, Tipo de conservación y Firma del responsable del muestreo y Cadena de custodia.

b. Cantidad y tipo de muestras por estación

La cantidad y tipo de muestras que se colectan son:

Estación	Profundidad	Colectar
E.M. 3 Sup.	<i>Superficie</i> , prof. aprox. 0,20 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos
E.M. 3 – ½	<i>Altura de Toma a Turbinado</i> , prof. aprox. 20 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos
E.M. 3 Fdo.	<i>Fondo</i> , prof. aprox. 39 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos
E.M. 4	<i>Superficie</i> , prof. aprox. 0,20 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos

c. Frecuencia de toma de muestras y parámetros

Los análisis determinados no varían para cada estación de muestreo, pero sí en la época, de acuerdo al siguiente detalle :

Estación/Epoca	Parámetros
<p>E.M. 3 y E.M. 4 (Otoño, Invierno, Primavera, Verano)</p> <p>E.M. 1; E.M. 2; (Primavera)</p>	<p>pH¹</p> <p>Conductividad eléctrica¹</p> <p>Temperatura¹</p> <p>Oxígeno disuelto¹</p> <p>Fósforo total (PT)</p> <p>Nitrógeno total (NT)</p> <p>Sólidos totales</p> <p>Sólidos suspendidos</p> <p>Clorofila a</p> <p>Coliformes totales</p> <p>Coliformes fecales</p> <p>Vibrión colérico</p> <p>Transparencia ¹ (E.M. 3)</p> <p>Metales pesados (zinc, cadmio, mercurio, boro)</p> <p>Transparencia ¹ (E.M. 1, E.M. 2 y E.M. 3)</p> <p>Fitoplancton</p> <p>Zooplancton</p>

¹ Medición *in situ*

d. Metodología de toma de muestras

Para la extracción de las muestras se aplica la metodología que se detalla :

Analito	Metodología
Temperatura	Estas mediciones se realizan in situ con equipos electrónicos provistos de electrodos específicos. Los equipos poseen calibración de temperatura.
pH	
Oxígeno disuelto	Los Muestreos de agua de profundidad se llevan a cabo con una Botella Tomamuestra de VAN DÖRN con tapas correderas superior e inferior, realizando las mediciones dentro de la botella, introduciendo los electrodos por sobretapa superior. Capacidad de la botella de VAN DÖRN: 2.250 cc.
Conductividad eléct.	
Transparencia	Esta medición se realiza in situ con Disco de Secchi de 25 cm. de diámetro, pintado en cuartos blancos y negros.
Fósforo total	Estas muestras se toman en botellas plásticas, previamente tratadas con ácido clorhídrico y enjuagadas con agua destilada, y refrigerado en forma inmediata al envasado de la muestra y resguardo de la luz.
Nitrógeno total	
Sólidos Totales	
Sólidos Suspend.	
Zinc	Estas muestras se toman en botellas plásticas, previamente tratadas con ácido nítrico 1 + 1, y enjuagadas con agua destilada, y refrigerado en forma inmediata al envasado de la muestra y resguardo de la luz.
Cadmio	
Mercurio	
Boro	
Clorofila a	Posteriormente a la toma de la muestra se procede al filtrado mediante membrana, y al resguardo de la misma mediante envoltura en papel aluminio, las cuales son refrigeradas por debajo de 6 °C.
Coliformes totales	La toma de muestra se realiza mediante el uso de envases estériles, con apertura y cierre debajo del pelo de agua, en el caso de muestreos de superficie, y con Botella de MEYER en muestreo de profundidad. Las Muestras son refrigeradas de inmediato.
Coliformes fecales	
Vibrión colérico	

NOTA 1: Todas las muestras son debidamente rotuladas con los siguientes datos: Identificación, Lugar, fecha y hora de muestreo, Temperatura del Agua, Condiciones Ambientales, Tipo de conservación y Firma del responsable del muestreo y Cadena de custodia.

NOTA 2: Los Muestreos de agua de profundidad, para análisis químicos se llevan a cabo con una Botella Tomamuestra de VAN DÖRN con tapas correderas superior e inferior.

e. Metodología Analítica

Analito	Método o Técnica	Lím. Detecc.	Rango de Cuantificación
Temperatura	Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico (termistor)	---	-50 °C a 150 °C
pH	Electrométrico (Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico, membrana de vidrio)	---	0 – 14 unid. de pH.
Oxígeno disuelto	Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico de membrana permeable al oxígeno.	0.1 mg/l	0.1 – 19.9 mg/l
Conductividad eléct.	Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico de platino	0.1 µs/cm.	0.1µs/cm. – 200 mS/cm.
Transparencia	Medición in situ con disco de Secchi	0.01 m	0.01 m. – 25 m.
Fósforo total	Cloruro estagnoso	0.3 µg/l	0.5 – 200 µg/l
Nitrógeno total	Test Spectroquant (Merck)	0.3 mg/l	0.5 – 15 mg/l
Clorofila a	Extracción de pigmentos y lectura espectrofotométrica.	0.01 µg/l	0.03 – 16 µg/l
Sólidos Totales	Secado a 103° -105°C	0.5 µg/l	0.1 mg/l – 200 g/l
Sólidos Suspendidos	Filtrado y Secado a 103° -105°C	0.5 µg/l	0.5 mg/l – 200 g/l
Zinc	Absorción Atómica	0.1 µg/l	0.5 – 10 µg/l
Cadmio	Absorción Atómica	0.1 µg/l	0.5 – 10 µg/l
Mercurio	Absorción Atómica	0.1 µg/l	0.5 – 10 µg/l
Boro	Colorimétrico (curcumina)	0.2 µg/l	0 – 1 µg/l
Coliformes totales	Fermentación en tubos múltiples	2 colonias /100 ml	2-1600 colonias/ 100 ml
Coliformes fecales	Fermentación a alta temperatura e identificación en medio específico	2 colonias /100 ml	2-1600 colonias/ 100 ml
Vibrión colérico	Filtración, enriquecimiento y aislación en TCBS	1 colonia	1-300 colonias

NOTA: En general, los Rangos de Cuantificación pueden modificarse, realizando técnicas de preconcentración o de dilución para valores mínimos y máximos respectivamente.

f. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo

Nombre	Marca	Modelo	N° Serie	Utilidad y Observación
Botella tomamuestra de VAN DÖRN	ACUATOTAL	2.250 cc.	No posee	Toma de muestras de agua de profundidad en lagos y en cursos de agua lóticos.
Oxímetro	HANNA	HI 9142	129777	Medición de Oxígeno Disuelto en Aire y Líquidos
Oxímetro, Peachímetro, Termómetro.	LUFTMAN	P300	7039	Medición de Oxígeno Disuelto en Aire y Líquidos, de pH y Temperatura.
Conductímetro	LUTRON	CD 4301	L 561751	Medición de Conductividad Eléctrica en líquidos
Termómetro Digital	HANNA	Checktemp	000751	Medición de Temperatura ambiental, líquidos, alimentos.
Disco de Secchi	ACUATOTAL	25 cm.	No posee	Medición de Transparencia en ambientes de agua lenticos
GPS	LOWRANCE	GLOBALNAV/212	5233999	Georeferenciación Sitios de Muestreo
Balanza Analítica de Precisión	SARTORIUS	2442	174183	Pesaje de Reactivos, Sólidos totales, Sólidos suspendidos
Estufa de Esterilización	SITE	---	---	Esterilización de Material, Secado de Muestras
Estufa de Cultivo	SITE	---	---	Cultivos Bacteriológicos
Estufa de Cultivo	---	---	---	Cultivos Bacteriológicos
Baño Termostatzado	VICKING	Masson	2525-81	Cultivos Bacteriológicos. Acondicionamiento de Temperatura en Reacciones Analíticas
Espectrofotómetro UV Visible	METROLAB	1000	1084037	Medidas Espectrofotométricas de Fósforo total. Serie Nitrogenada. Clorofila a, Boro.
Microscopio	NIKON	Alphaphot-YS	243369	Investigación Microbiana
Centrífuga de Pie	ROLCO	135	38542	Clorofila a
Centrífuga de Mesa	ROLCO	CP36	128012	Clorofila a
Espectrofotómetro UV Visible	ESPECTROCUANT MERCK	Novago	83213056	Nitrógeno Total
Equipo de Filtración p/ Membrana	ACUATOTAL	---	---	Filtración de Clorofila a
Equipo de Filtración para Membrana	MILIPORE	---	---	Filtración de Clorofila a y Sólidos Suspendidos.
Bomba de Vacío	ACUATOTAL	---	---	Filtración de Clorofila a y Sólidos suspendidos totales
Espectrofotómetro de Absorción Atómica con llama y generación electrotérmica	IL	IL 4900	No visible	Mercurio, Zinc, Cadmio



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo

La Empresa que realizó los muestreos fue la responsable del presente informe, y el personal afectado a la toma de muestras, su acondicionamiento, conservación y envío a laboratorio analítico, personal además del Laboratorio Analítico, fue:

- Bruno Alejandro Marín (Técnico Universitario en Acuicultura)
- Lilen Marín (Técnico Idónea)

h. Laboratorio Encargado de los Análisis

Las determinaciones que se realizaron in situ, estuvieron a cargo de Bruno A. Marín, nombrado en el punto g.

El Laboratorio que practicó los demás análisis fue: “Servicios Analíticos”, y el personal afectado fue:

- Licenciado Alberto Nadín Yunes.
- Químico Enrique Javier Araya.

NOTA: El Laboratorio Analítico, con su personal de muestreo y análisis se encuentra inscripto en el Registro de Laboratorios autorizados de la Provincia de Chubut, con el N° 3.

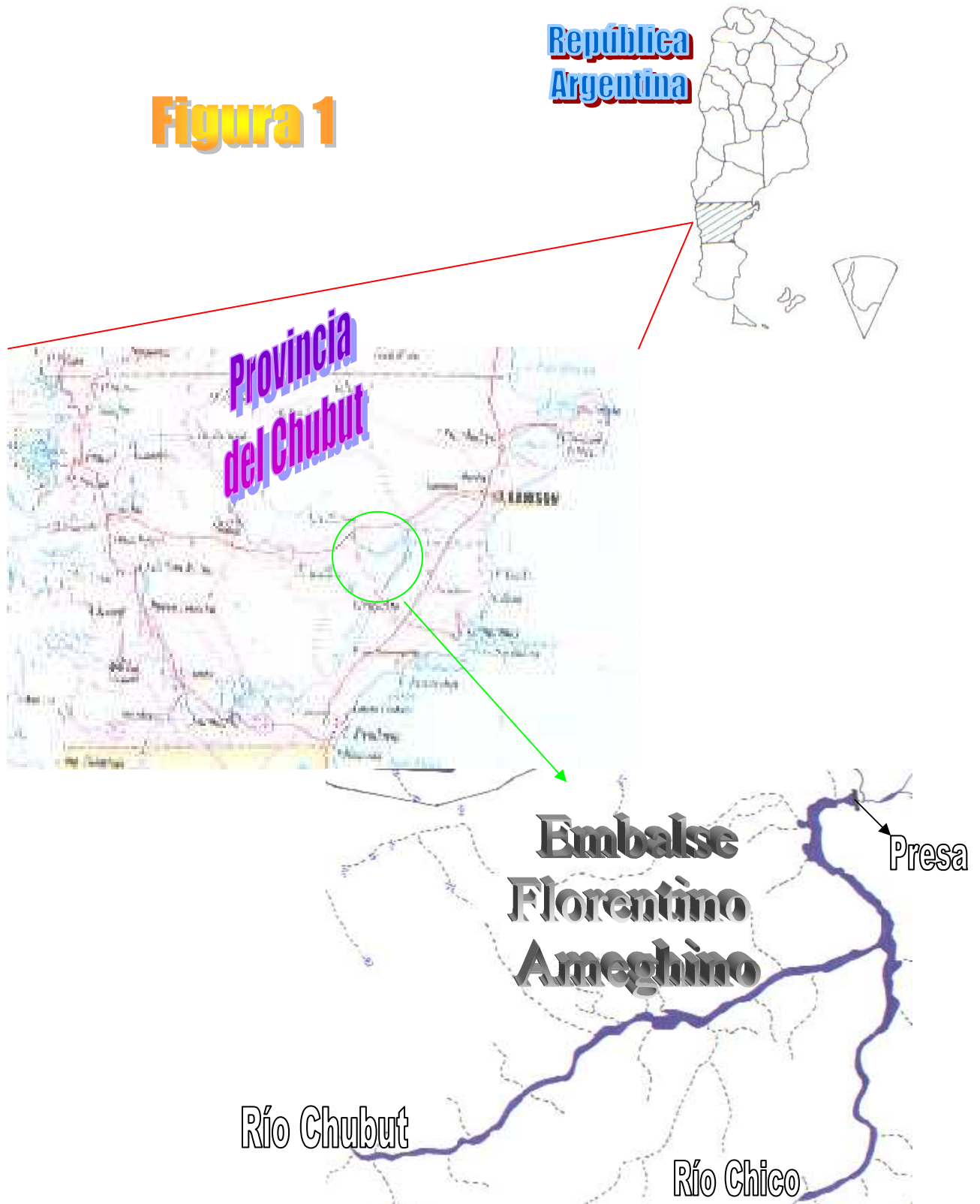


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

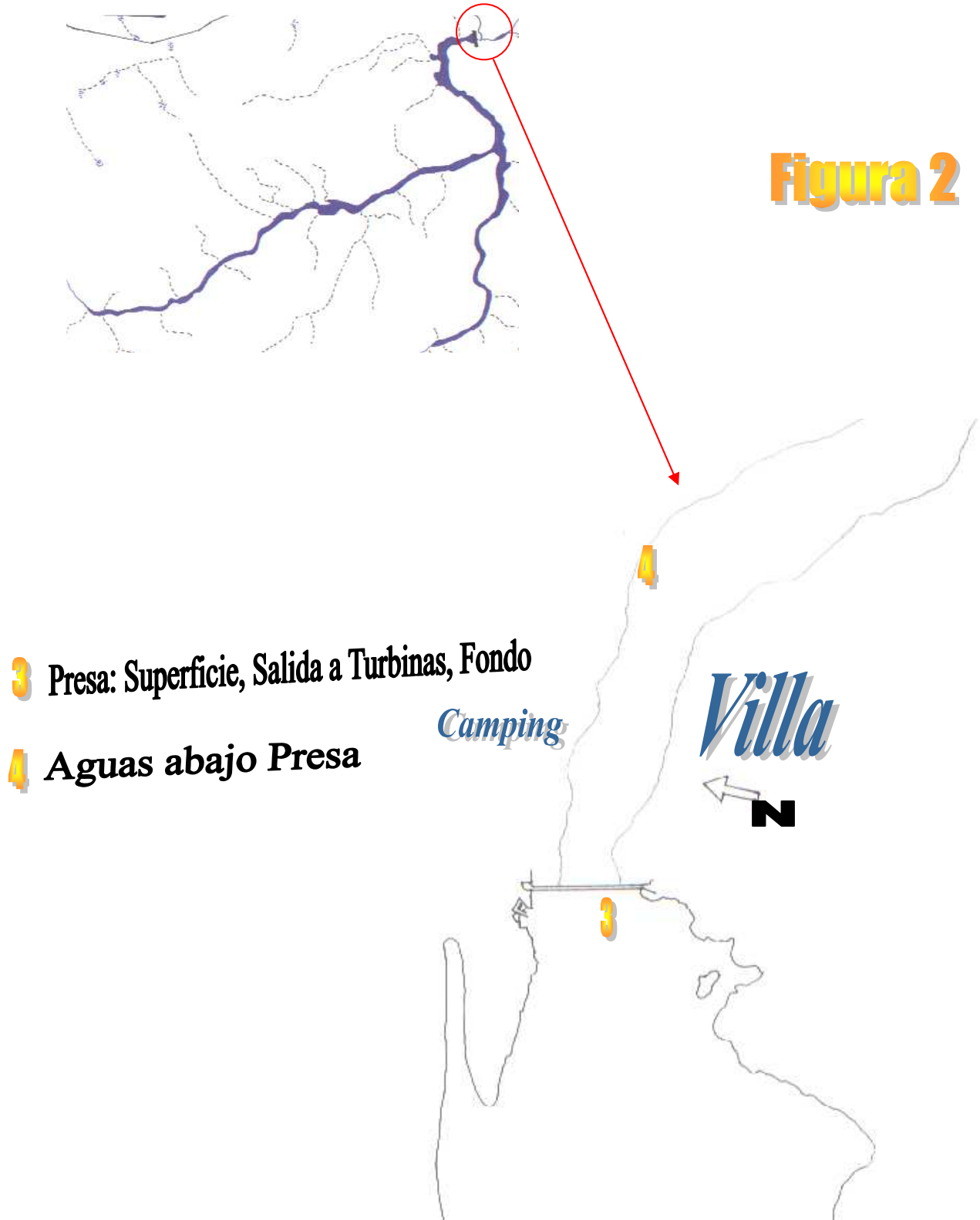
FIGURAS

CROQUIS DE UBICACIÓN GENERAL

Figura 1



CROQUIS DE UBICACIÓN DE MUESTREOS DE CALIDAD DE AGUA





MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

CUADROS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS

ESTACIÓN DE MUESTREO: 3 EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO (Presa)

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 66° 29'

Muestreo Tipo: Estacional

Fecha de Muestreo: 12 / Abril / 2.013

Hora de Muestreo: 17:30 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 15 / Abril / 2.013

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del Viento: 297° NW

Viento: 10,1 Km/h

Temperatura Ambiente: 16,7 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	20 m. (de superficie)	38 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,63	7,79	7,34
Conductividad (µS/cm)	187,0	166,1	137,5
Temperatura de Agua (°C)	15,5	15,4	14,3
Transparencia (m.)	3,60	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	11,3	7,7	6,3
Fósforo Total (µg/l)	18,90	16,02	55,62
Nitrógeno Total (µg/l)	1.114,23	280,87	386,55
NO ₃ (µg/l)	200,00	250,00	320,00
NO ₂ (µg/l)	4,30	33,20	2,10
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	1.044,78	213,22	277,19
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	29,50	1,00	46,80
Sólidos totales (mg/l)	142,86	164,29	163,41
Sólidos suspendidos (mg/l)	39,33	32,00	34,67
Clorofila a (µg/l)	0,30	0,22	0,25
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (mg/l)	0,06	0,20	0,33
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	61
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	30,5
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

ESTACIÓN DE MUESTREO: 4
RÍO CHUBUT (aprox. 400 m. aguas abajo dique –
Margen izquierda, pasando Camping Municipal)

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 68° 27'

Muestreo Tipo: Estacional

Fecha de Muestreo: 12 / Abril / 2.013

Hora de Muestreo: 18:50 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 15 / Abril / 2.013

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del Viento: ---

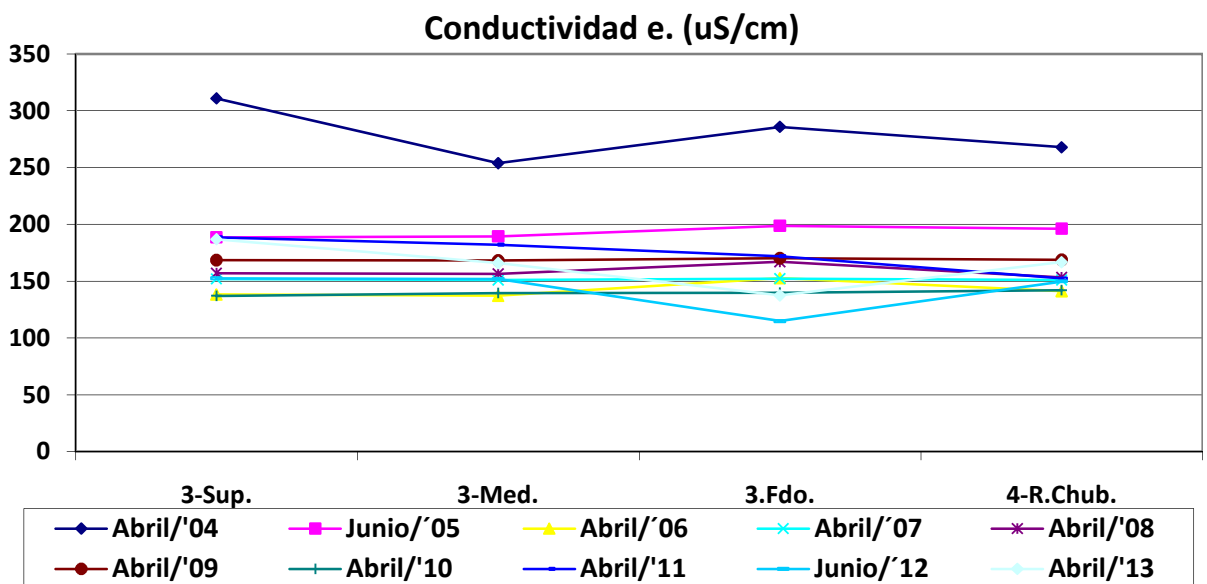
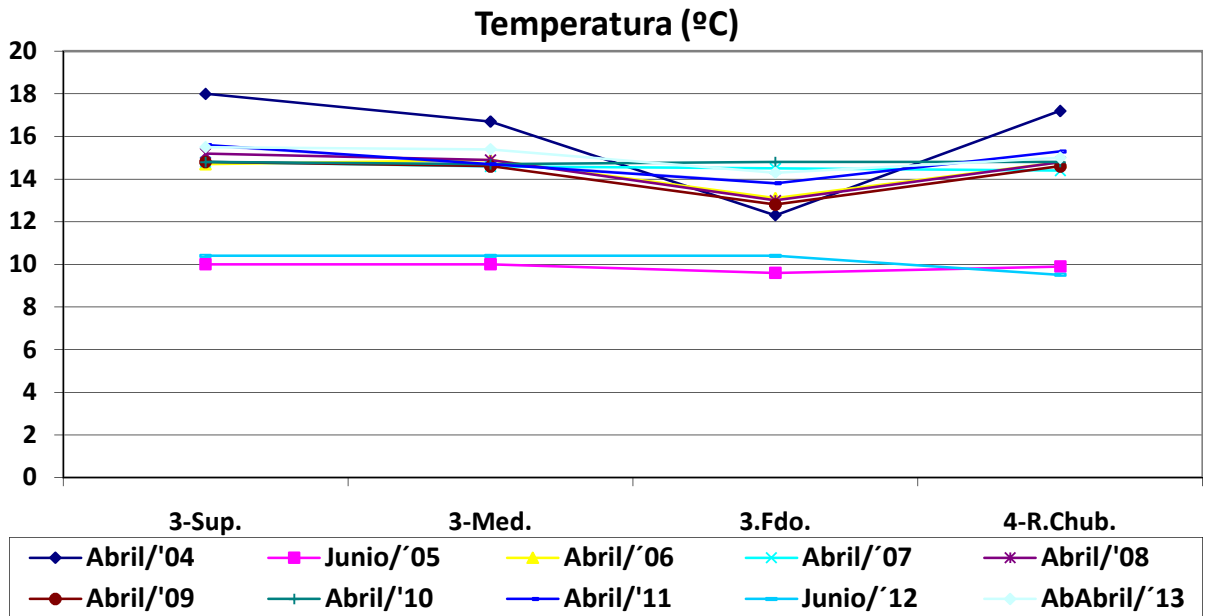
Viento: Calmo

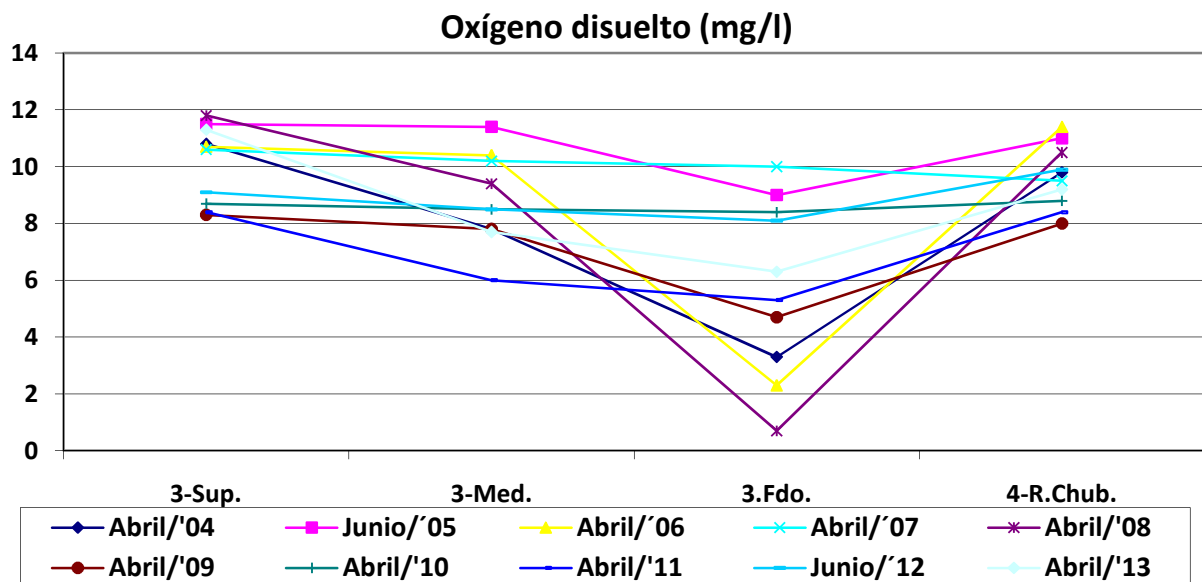
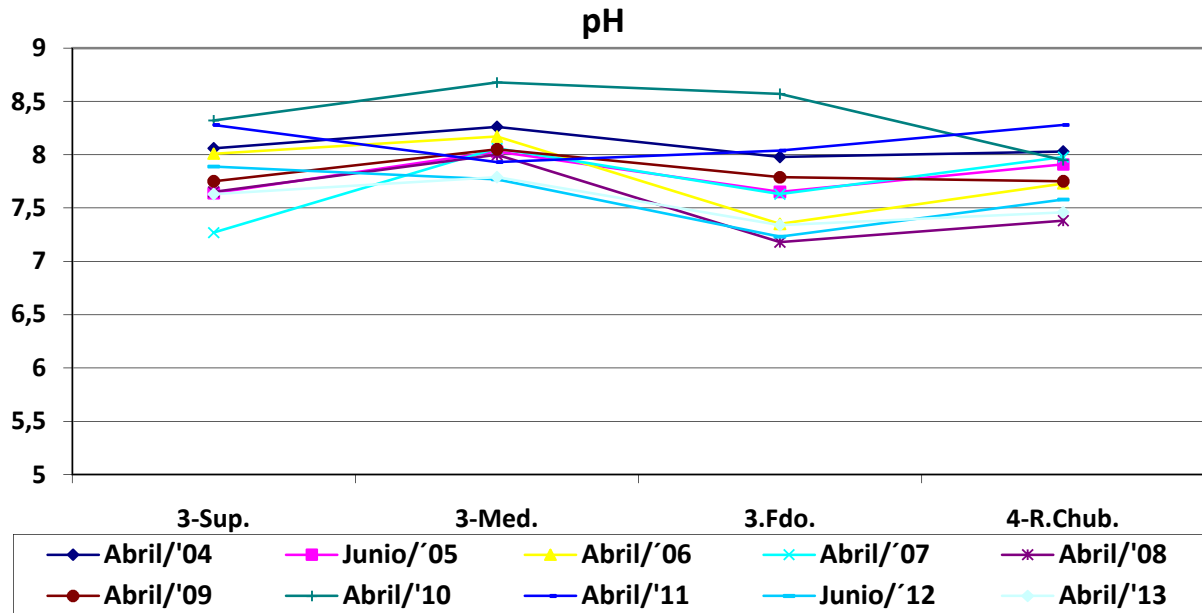
Temperatura Ambiente: 12,2 °C

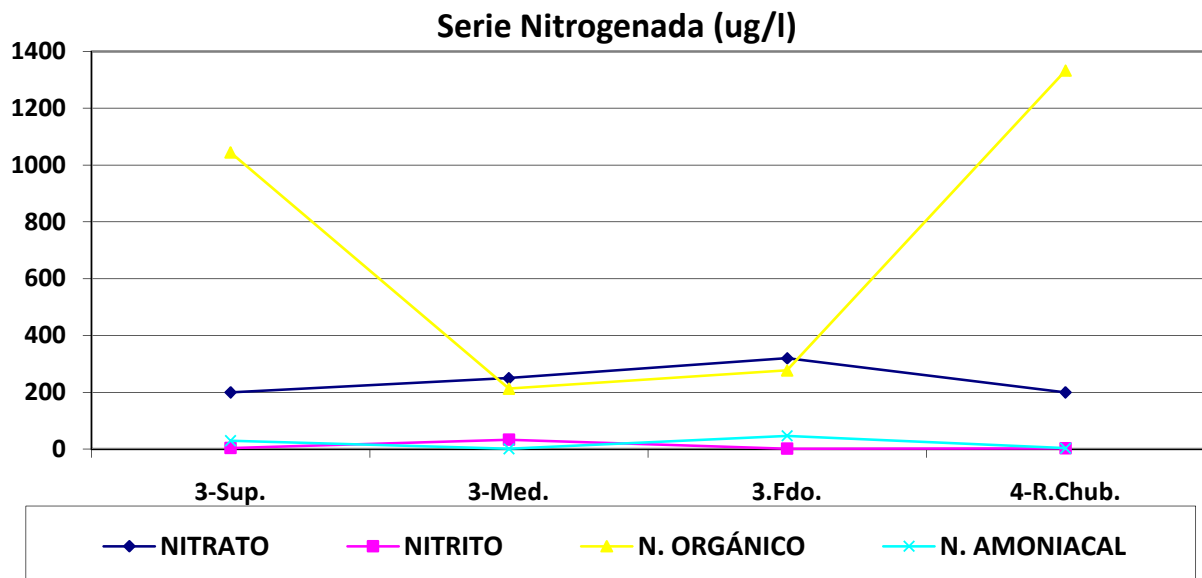
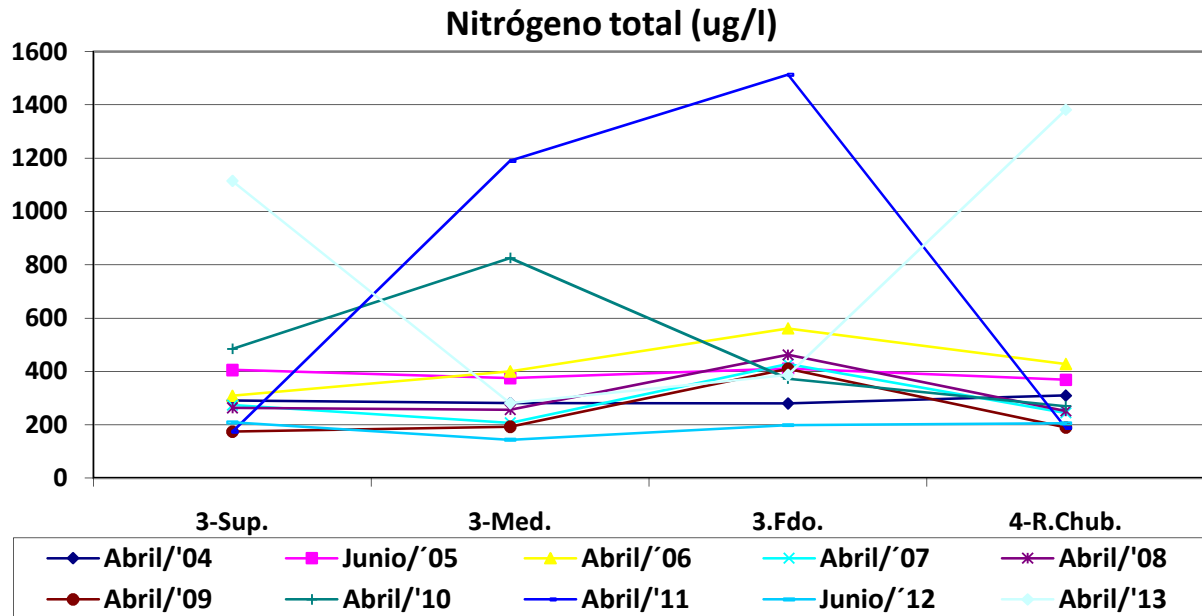
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,46
Conductividad (µS/cm)	166,8
Temperatura de Agua (°C)	15,0
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,2
Fósforo Total (µg/l)	17,10
Nitrógeno Total (µg/l)	1.381,44
NO ₃ (µg/l)	200,00
NO ₂ (µg/l)	3,20
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	1.332,63
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	3,10
Sólidos totales (mg/l)	145,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	52,67
Clorofila a (µg/l)	0,16
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (mg/l)	0,49
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	240
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	49
Vibrión Colérico	Negativo

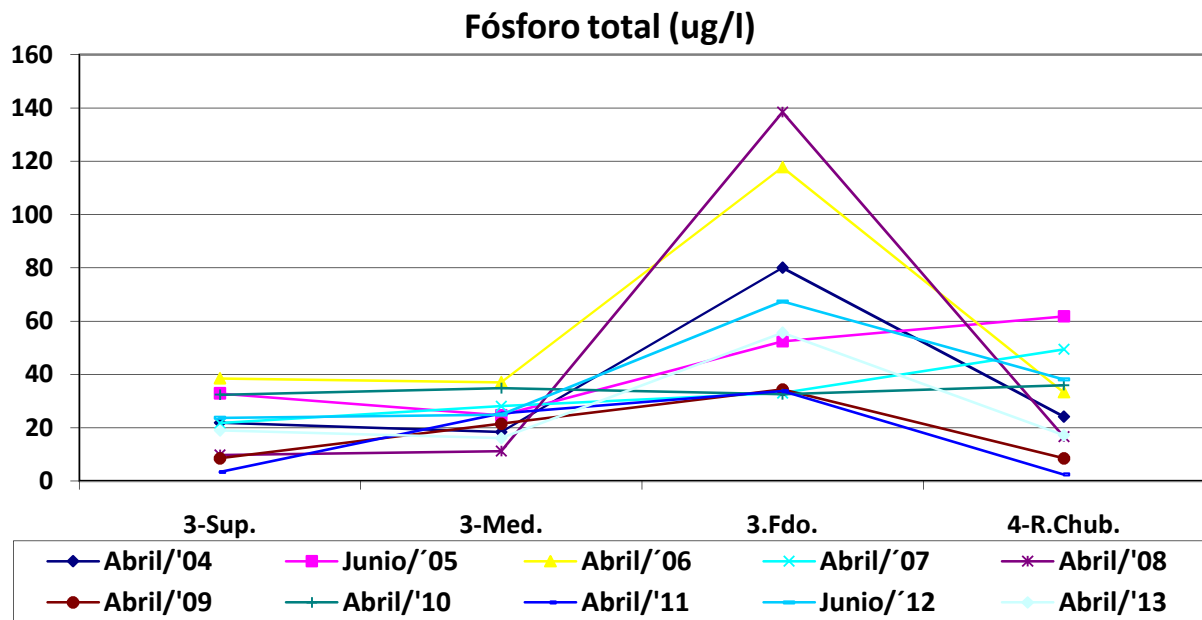
TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS (Abril/2.013)

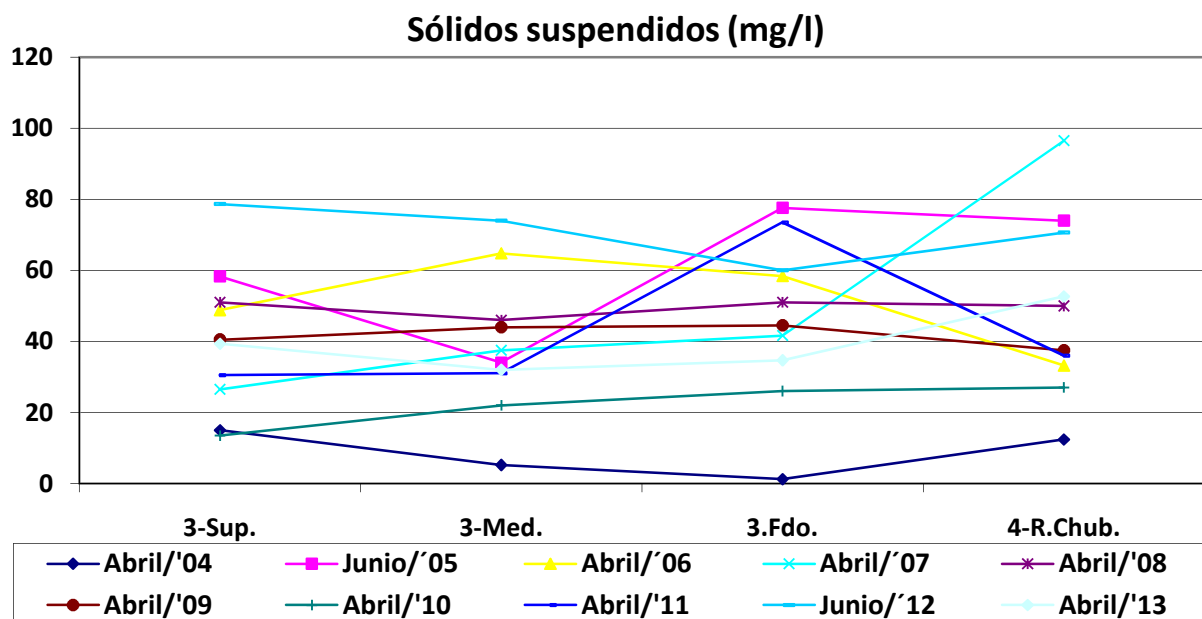
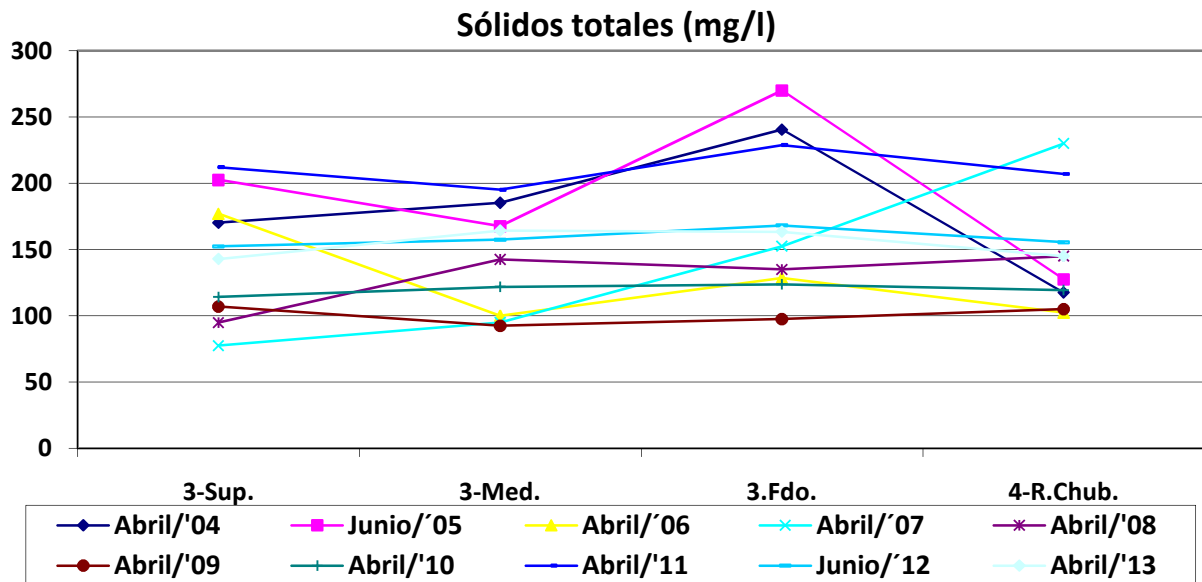
MUESTRA	3	3	3	
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.	4
Fecha	12/04/13			
Hora Muestreo	17:30			18:50
Nubosidad	0 / 4 (Despejado)			
Viento	10,1 K/h 297° NW			Calmo
Temp. Ambiente (°C)	16,7			12,2
Profundidad	0,20 m.	20 m.	38 m.	0,20 m.
pH	7,63	7,79	7,34	7,46
Conductividad (µS/cm)	187,0	166,1	137,5	166,8
Temperatura de Agua (°C)	15,5	15,4	14,3	15,0
Transparencia (m.)	3,60	//////////	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	11,3	7,7	6,3	9,2
Fósforo Total (µg/l)	18,90	16,02	55,62	17,10
Nitrógeno Total (µg/l)	1.114,23	280,87	386,55	1.381,44
NO ₃ (µg/l)	200,00	250,00	320,00	200,00
NO ₂ (µg/l)	4,30	33,20	2,10	3,20
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	1.044,78	213,22	277,19	1.332,63
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	29,50	1,00	46,80	3,10
Sólidos totales (mg/l)	142,86	164,29	163,41	145,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	39,33	32,00	34,67	52,67
Clorofila a (µg/l)	0,30	0,22	0,25	0,16
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (mg/l)	0,06	0,20	0,33	0,49
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	61	240
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	30,5	49
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

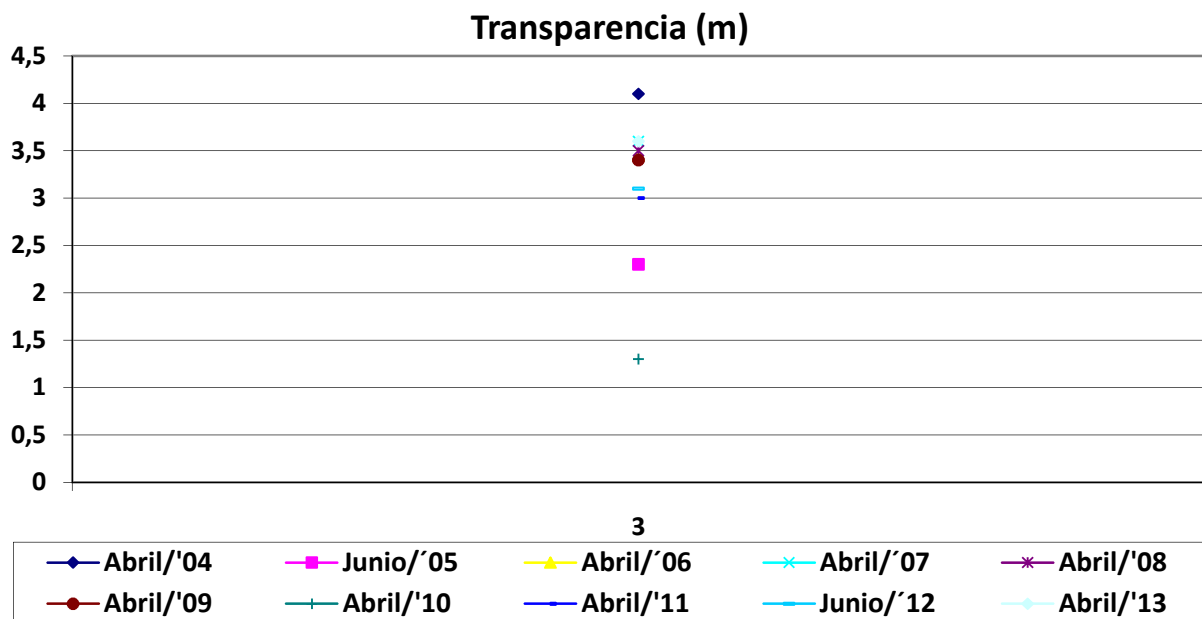
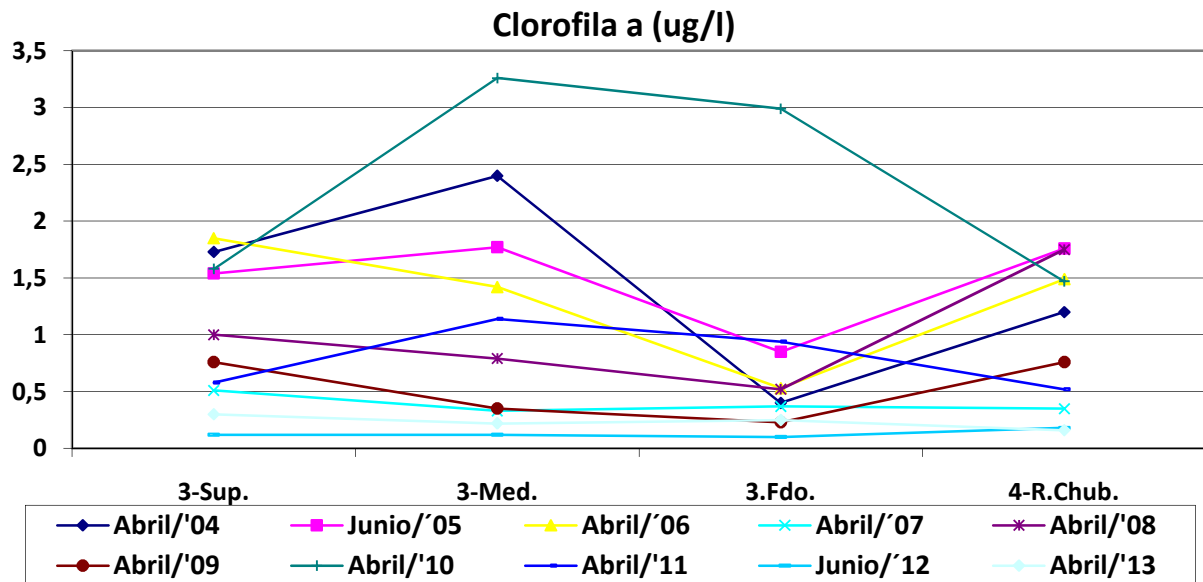




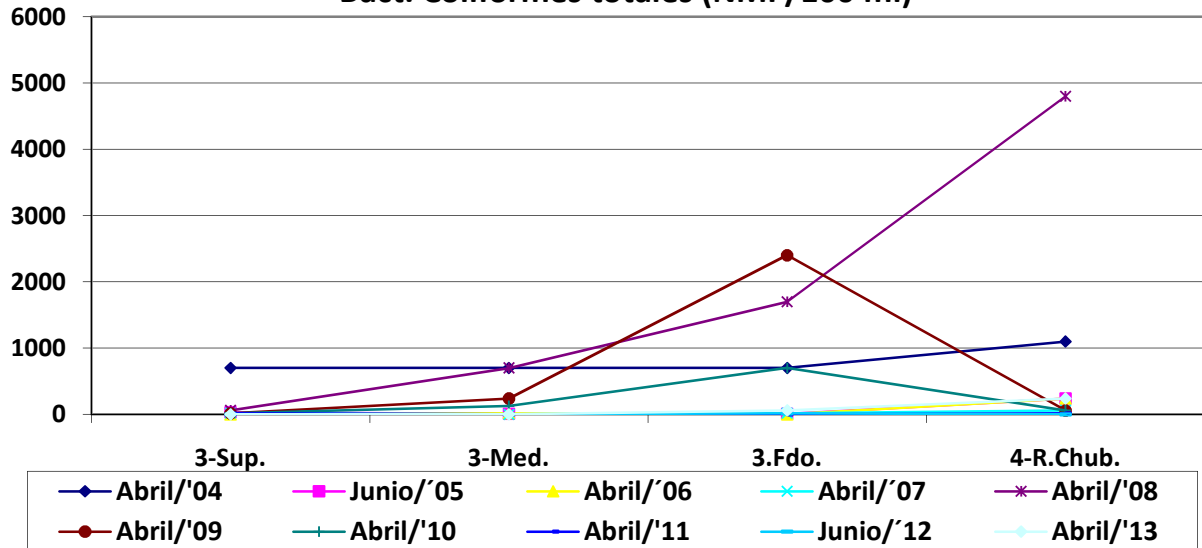




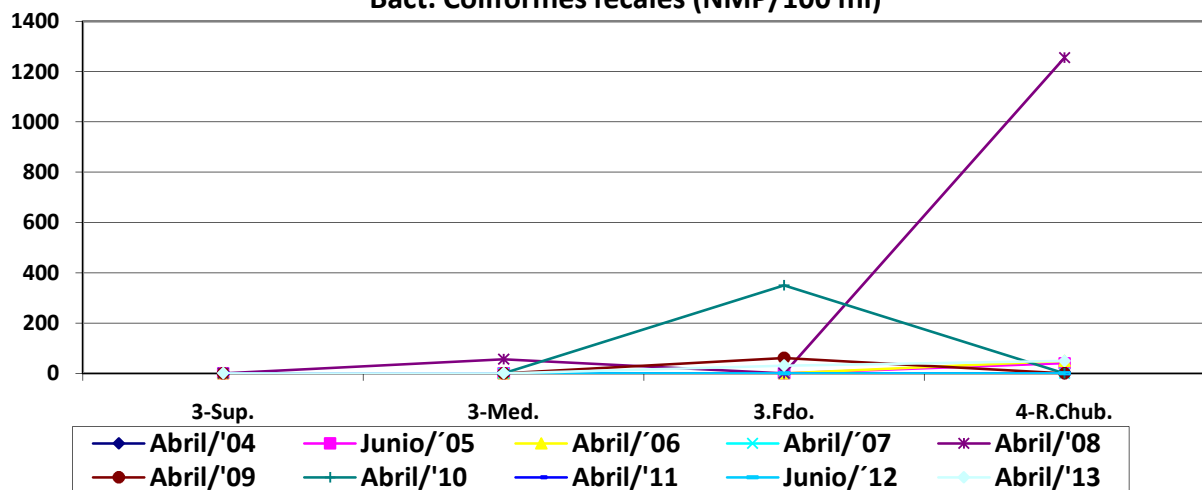




Bact. Coliformes totales (NMP/100 ml)



Bact. Coliformes fecales (NMP/100 ml)





MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Análisis de FITOPLANCTON

Estación de Muestreo Embalse Ameghino cercano a Presa: "E.M.3"

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 66° 29'

MUESTRAS

E.M.3 Sup.: Sub Superficie

E.M.3 ½: 20 Metros

E.M.3 Fdo.: 39 Metros

Estación de Muestreo Río Chubut, aguas debajo de Presa, Margen Izquierda: "E.M.4"

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 66° 27'

Profundidad: Sub Superficie

RESULTADOS

En esta oportunidad, el taxón más abundante en la taxocenosis fitoplanctónica del embalse fue *Stephanodiscus* sp. en toda la columna de agua, así como en el Río Chubut.

Los organismos acompañantes con significativa abundancia relativa (> 5% del total fitoplanctónico) fueron: *Chroomonas* sp. (aff. *minuta*) y en menor medida *Synura* aff. *uvella*, en toda la columna de agua en el embalse y *Aulacoseira pseudogranulata* y *Fragilaria crotonensis* en la estación situada en el Río Chubut (aguas abajo del embalse).

Los valores de densidad celular del total fitoplanctónico en el Embalse Ameghino, fueron: en superficie: 544 cél.ml⁻¹, a 20 metros de profundidad: 339 cél.ml⁻¹ y a los 39 metros (fondo) 327 cél.ml⁻¹. En la estación Río Chubut (aguas abajo del embalse Ameghino), la densidad del fitoplancton total fue de 865 cél.ml⁻¹.

En función de los valores de densidad celular de cada uno de los taxa hallados, se calcularon los índices de diversidad para cada una de las estaciones y profundidades de muestreo consideradas. Los resultados hallados para el embalse Ameghino fueron: superficie (D: **0,591**; H: **2,008** bits), 20 metros: (D: **0,512**; H: **1,743** bits) y 43 metros de profundidad en la columna: (D: **0,693**; H: **2,336** bits). En aguas abajo del embalse, sobre el Río Chubut, los valores registrados de diversidad específica fueron: (D: **0,684**; H: **2,6** bits). Estos valores son característicos de ambientes de meso a eutróficos.

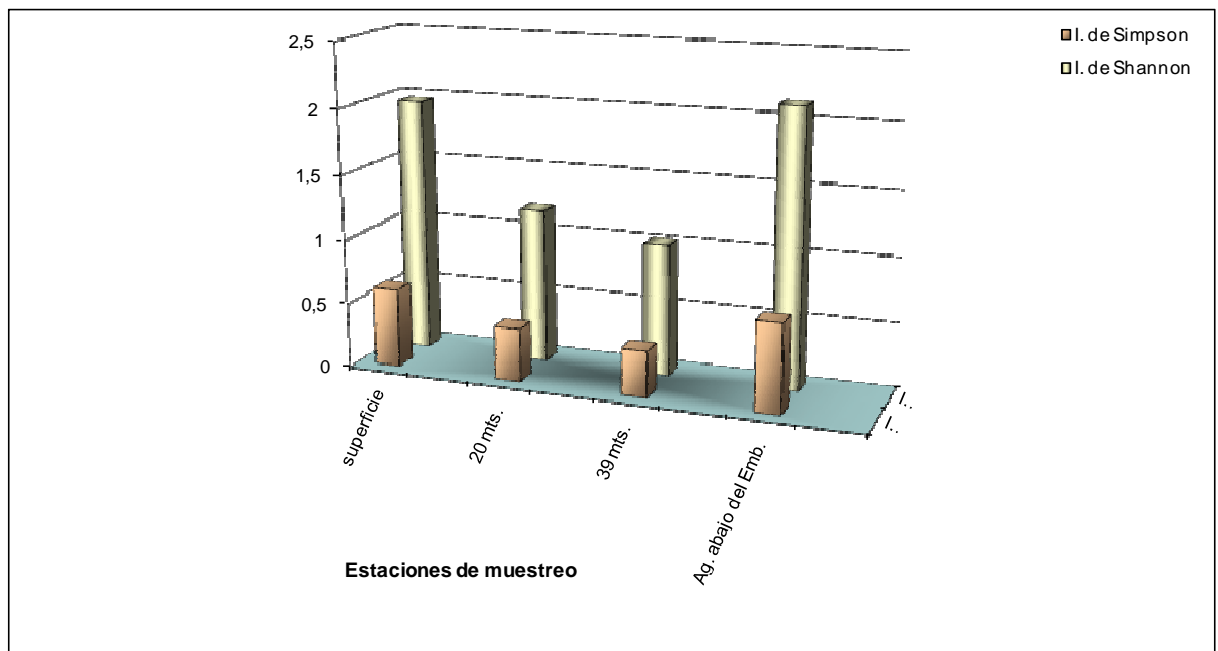
Los grupos algales mejor representados en todos los puntos considerados, fueron las Chrysophyta y las Chlorophyta.

De los taxa hallados destacamos la presencia nociva de *Aulacoseira pseudogranulata*, ya que esta citado como especie capaz de ocasionar el taponamiento de filtros. El taxón *Dolichospermum* sp. (Complejo tóxicas), si bien estuvo presente en todas las muestras, estuvo mejor representado en la muestra del Río Chubut (aguas abajo del embalse), sin embargo, por su densidad no reviste riesgo toxicológico.

TAXA	Embalse Ameghino						Río Chubut	
	Superficie		20 mts.		39 mts.		Ag. abajo del Emb.	
	12/04/2013							
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
Cyanobacteria								
<i>Phormidium sp.</i>	Presente							
Euglenophyta								
<i>Trachelomonas sp.</i>	3	0,55	3	0,88				
Chlorophyta								
<i>C. parvulum</i>					Presente		Presente	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>							30	3,5
<i>Eudorina sp.</i>	24	4,4			Presente			
<i>Eutetramorus planctonicus</i>					Presente		Presente	
<i>Monoraphidium contortum</i>	3	0,55						
<i>M. aff. komarkovae</i>							Presente	
<i>Oocystella lacustris</i>	12	2,2	12	3,5	3	0,92		
<i>Scenedesmus disciformis</i>	Presente							
<i>S. ecornis</i>			Presente					
<i>Staurastrum planctonicum</i>							Presente	
<i>Staurastrum sp.</i>							Presente	
Cryptophyta								
<i>Chroomonas sp. (aff. minuta)</i>	105	19,3	63	18,6	60	18,3	40	4,65
<i>Cryptomonas sp.</i>	12	2,2	3	0,88	3	0,92	10	1,16
Pyrrophyta								
<i>Ceratium hirundinella</i>	Presente		3	0,88	3	0,92	Presente	
Chrysophyta								
<i>Achnanthes sp.</i>	3	0,55						
<i>A. pseudogranulata</i>	Presente		Presente		Presente		165	19,2
<i>Cocconeis placentula</i>							5	0,6
<i>Cyclotella ocellata</i>	12	2,2					15	1,75
<i>Cymbella sp.</i>							5	0,6
<i>Fragilaria crotonensis</i>							170	19,8
<i>Stephanodiscus sp.</i>	324	59,5	255	75,2	258	78,9	425	49,4
<i>Synura aff. uvella</i>	48	8,8	Presente					
Total de células por mililitro	544		339		327		865	

Indices de diversidad

	Embalse Ameghino			Río Chubut
	superficie	20 mts.	39 mts.	Ag. abajo del Emb.
	12/04/2013			
Indice de Simpson	0,605	0,409	0,359	0,684
Indice de Shannon (Log ²)	1,96	1,189	1,012	2,119





MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Análisis de ZOOPLANCTON

Estación de Muestreo Embalse Ameghino cercano a Presa: “E.M.3”

Ubicación Geográfica: S 43° 41’ W 66° 29’

MUESTRAS

Estación de Muestreo Embalse

E.M.3 Sup.: Sub Superficie

E.M.3 ½: 20 Metros

E.M.3 Fdo.: 39 Metros

Estación de Muestreo Río Chubut, aguas debajo de Presa, Margen Izquierda: “E.M.4”

Ubicación Geográfica: S 43° 41’ W 66° 27’

Profundidad: Sub Superficie

RESULTADOS

Se identificó un total de 10 taxa: un rizópodo, un ciliado, tres rotíferos, tres cladóceros, un copépodo y un estado inmaduro de insecto (Tabla 1).

Tabla 1. Composición específica y abundancia del zooplancton.

	Ame (sup.)	Ame (20 m)	Ame (39 m)	Río Chubut
PROTISTA				
Rhizopoda				
<i>Centropyxis aculeata</i>				1.000
Ciliophora				
<i>Halteria grandinella</i>	2.000	4.444	6.000	
ROTIFERA				
<i>Ascomorpha</i> sp.		888		
<i>Colurella uncinata</i>				2.000
<i>Polyarthra vulgaris</i>				1.000
ARTHROPODA				
Crustacea				
Branchiopoda				
<i>Bosmina chilensis</i>			1.200	
<i>Daphnia</i> sp.			400	
<i>Diaphanosoma</i> sp.	500			
Maxillopoda				
Larva nauplii	500	1.776	400	
<i>Boeckella gracilipes</i>	500			
Hexapoda				
Insecta				
Larva Megaloptera?				2.000
Abundancia total (Individuos/m³)	3.500	7.108	8.000	6.000

Los organismos registrados en el embalse son euplancónicos mientras que en el río se hallaron representantes de otras comunidades acuáticas que ocasionalmente se encuentran en la columna de agua como por ejemplo el rotífero *Colurella uncinata* y la larva de insecto.

La riqueza específica del zooplancton fue muy escasa. Hubo un máximo de cuatro especies en el sector profundo del perfil vertical del embalse y en el río Chubut. Los protistas estuvieron presentes en todos los sectores analizados mientras que los rotíferos sólo en el sector medio del perfil vertical del embalse y en el río Chubut. Los crustáceos tuvieron representados en todos los sectores del embalse y los insectos exclusivamente en el río Chubut (Fig. 1).

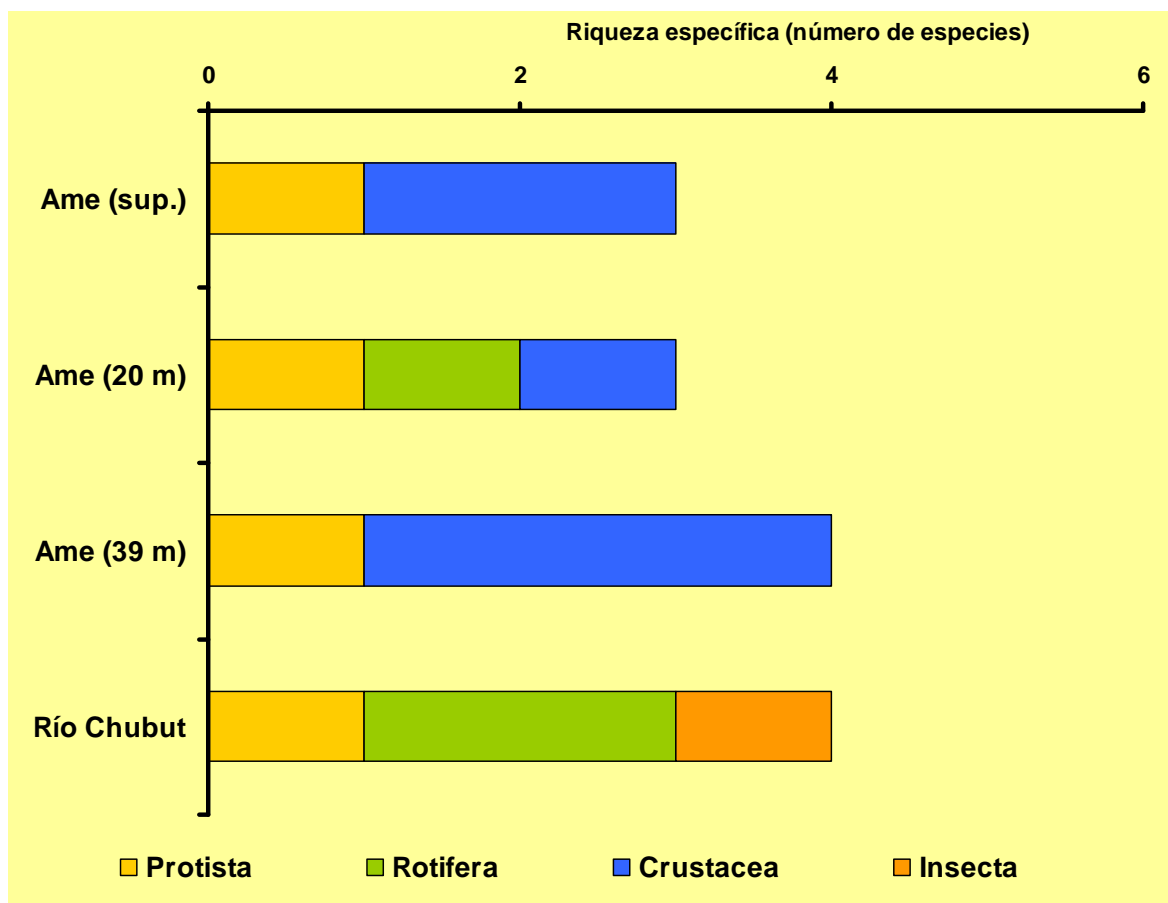


Figura 1. Variación espacial de la riqueza específica del zooplancton.

La abundancia total zooplanctónica fue escasa en todos los sectores. Se observó una tendencia al aumento en el número de individuos en el embalse, con el incremento de la profundidad (Fig. 2, Tabla 1).

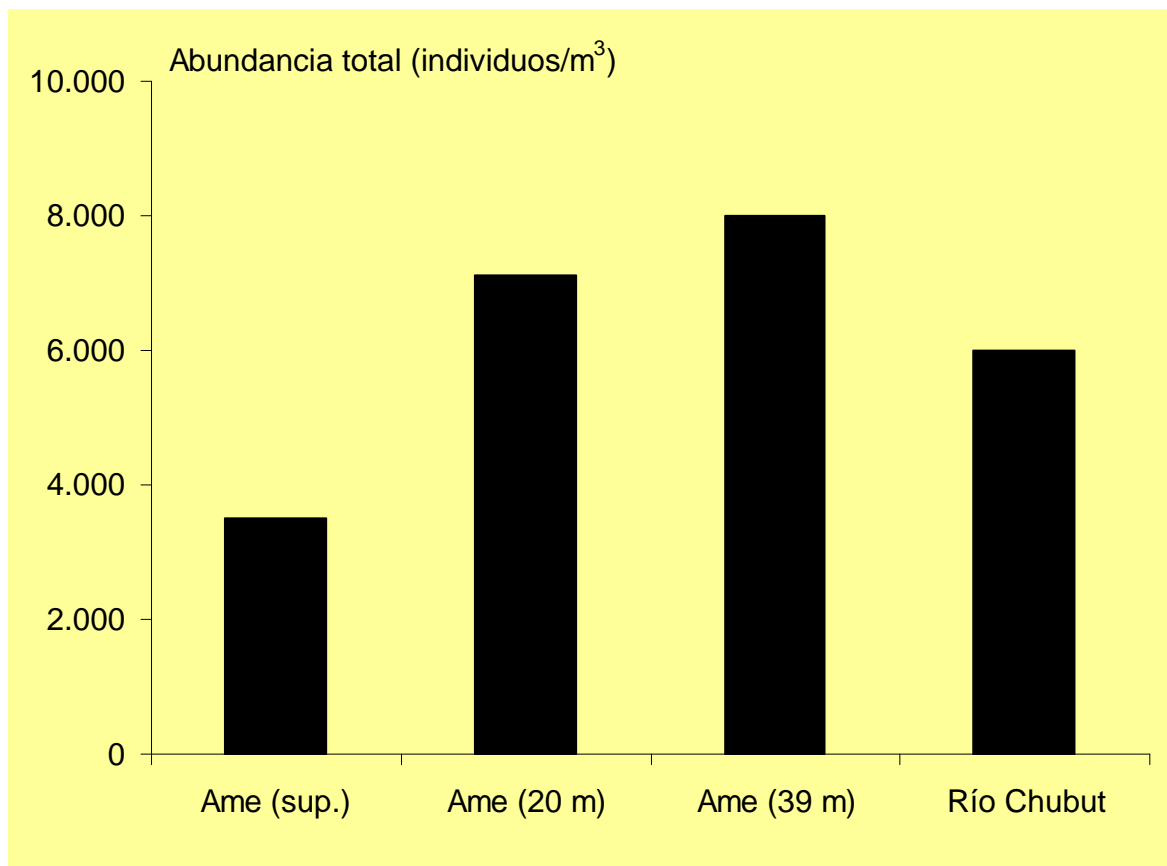


Figura 2. Variación espacial de la abundancia total zooplanctónica.

Los protistas dominaron numéricamente en los tres niveles del perfil vertical del embalse debido a la contribución de *Halteria grandinella* a la abundancia total zooplanctónica. Los crustáceos fueron codominantes sólo en el sector superficial de dicho perfil. Los rotíferos fueron el grupo más destacado en el Río Chubut junto con los insectos (Fig 3).

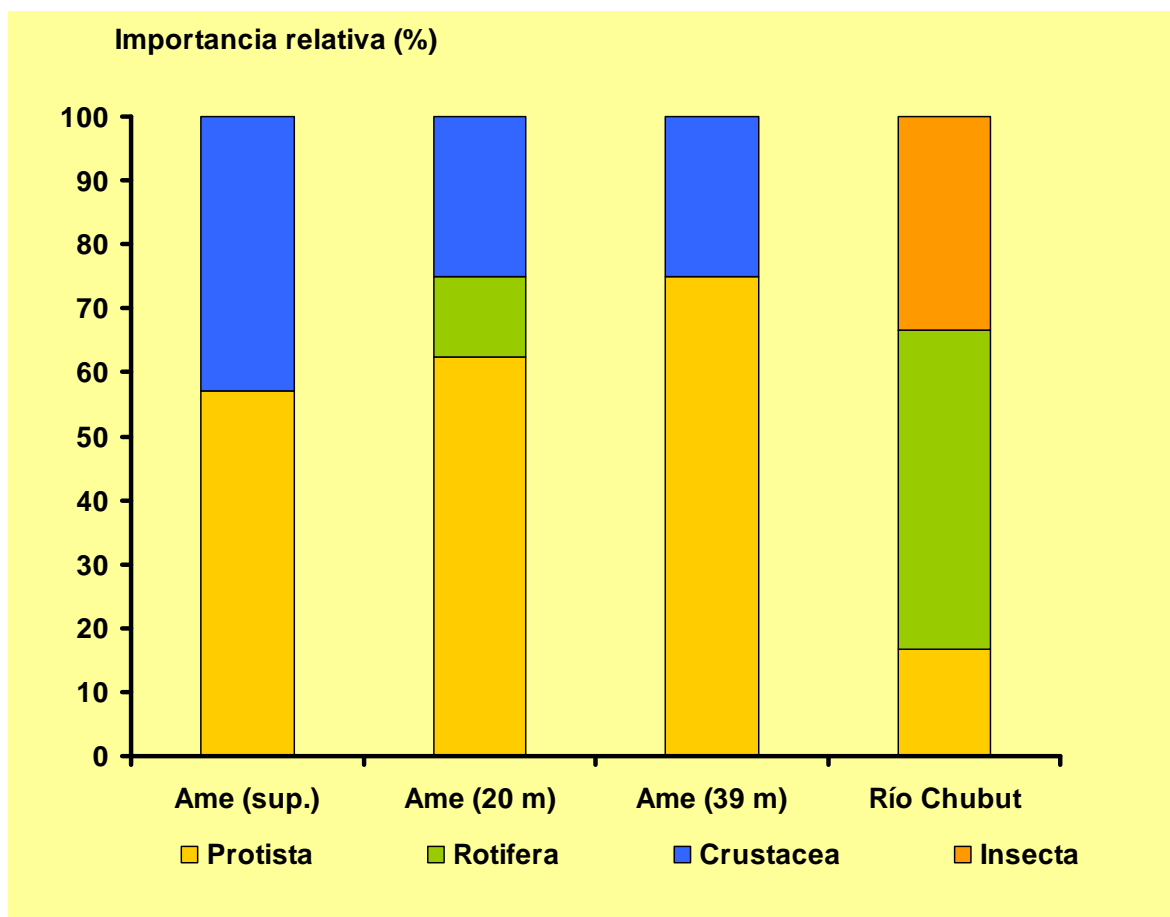


Figura 3. Variación espacial de la importancia relativa de los grupos zooplanctónicos en la abundancia total.

Los valores de los índices de diversidad calculados fueron muy bajos (siempre menores a la unidad) debido al bajo número de especies y a la escasa abundancia. Los valores de equitabilidad son elevados excepto en el sector más profundo del perfil vertical del embalse porque allí la diferencia numérica entre la especie dominante y las otras registradas es muy importante (Fig. 4, Tabla 2)

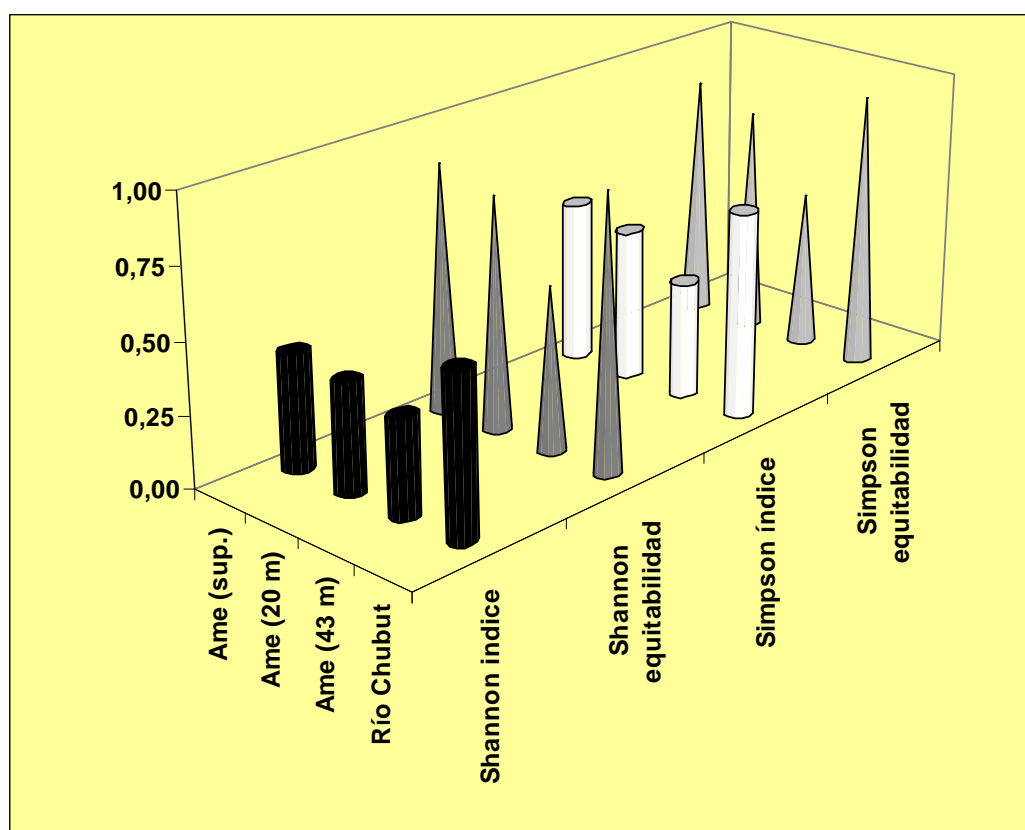


Figura 4. Variación espacial de los valores de los índices de diversidad y equitabilidad del zooplancton.

Tabla 2. Valores de los índices de diversidad específica y equitabilidad del zooplancton

	Ame (sup.)	Ame (20 m)	Ame (43 m)	Río Chubut
Simpson índice	0,57	0,53	0,41	0,72
Simpson equitabilidad	0,86	0,80	0,55	0,96
Shannon indice	0,42	0,39	0,35	0,58
Shannon equitabilidad	0,87	0,82	0,58	0,96
Número de especies	3	3	4	4