



**HIDROELECTRICA
AMEGHINO S.A.**

**MONITOREO
DE
CALIDAD
DE AGUA**

HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.

CAMPAÑA OTOÑO

JUNIO / 2.012



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

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 cordillerana, 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 06 de Junio de 2.012, 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 desde levemente nublado a completamente despejado y vientos 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 medios, ingresantes al sistema: 59,09 m³/s. Muy baja cota de embalse: 144,98 m.s.n.m., con un volumen de agua embalsado de 535 Hm³, y una erogación de 23,09 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 y Abril/'11). 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 unas de las más bajas registradas en otros otoños, muy similares a las registradas en Junio/'05. Importante destacar, justamente es que las demás determinaciones con que se comparan, son de los meses de Abril, donde es de esperar que las temperaturas sean algo más elevadas que en Junio. En esta oportunidad, la temperatura más elevada se registró en Embalse en las tres profundidades de muestreo, con 10,4 °C. La temperatura más baja fue de 9,5 °C en el Río Chubut.

Ver Gráfico de Pág. N° 20.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, es una de las más bajas registradas, y levemente elevada para los usos del tipo agrícola. Los valores hallados en estos momentos, estuvieron entre 115 y 152,6 µS/cm. en las 4 determinaciones.

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 7,23 a 7,89 Unid. de pH.

En esta oportunidad, en la zona de Presa los valores de pH no 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: 8,1 y 9,9 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 3,10 metros, de acuerdo al disco de Secchi, siendo un valor normal e intermedio a los hallados anteriormente.

Ver Gráfico de Página N° 25.

Con referencia al **Nitrógeno Total**, en general forma una curva graficada más baja a las halladas en otros momentos de otoños de años anteriores. Los valores extremos fueron de 142,91 µg/l. en Ameghino 18 m., y 208,84 µg/l. en Presa Superficie.

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.

Ver Gráficos de Página N° 22.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 23,63 µg/l (Presa Superficie y 67,32 µg/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 9 otoños, fueron los más bajos. Las concentraciones extremas fueron de 0,18 µg/l. Río Chubut, y menor a 0,10 µg/l en Presa Fondo.

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 168,29 mg/l. en Presa Fondo, y de 152,38 mg/l. en Presa superficie.

Ver Gráfico de Página N° 24.

En lo que respecta a **Sólidos Suspendidos**, los valores registrados, en general, son unos de los más elevados registrados, con respecto a similares momentos muestreados de los últimos 9 años.

Los valores de Sólidos Suspendidos estuvieron entre 60,00 mg/l (Presa Fondo), y 78,67 mg/l (Presa Superficie).

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 µg/l).

Los valores de **Boro**, fueron bajos, alcanzando valores que estuvieron entre 0,17 mg/l en Presa Fondo, y como valor máximo de 0,31 mg/l en la muestra colectada en el Río Chubut.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, solo existió un resultado positivo, en concentración baja, de 17 NMP/100 ml. en la muestra de Presa Fondo.

Ver Gráfico de Página N° 26.

Con respecto a los cultivos de las **Bacterias Coliformes Fecales**, fueron negativos en las 4 muestras.

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. 18 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. 36 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 lóticos
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 Termostatizado	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.

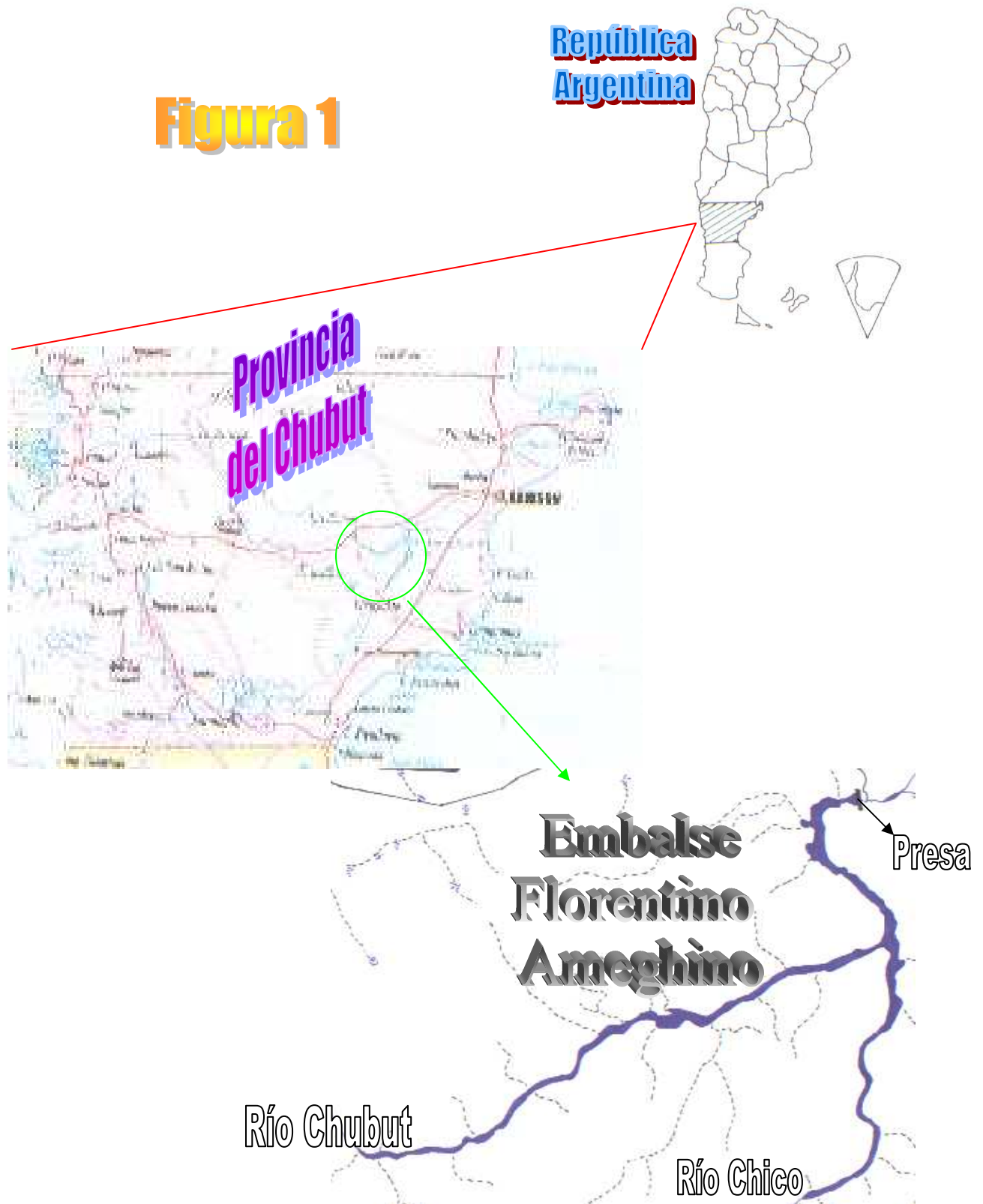


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

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: 06 / Junio / 2.012

Hora de Muestreo: 16:00 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 08 / Junio / 2.012

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del Viento: 287° NW

Viento: 7,6 Km/h

Temperatura Ambiente: 8,8 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	18 m. (de superficie)	35 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,89	7,77	7,23
Conductividad (µS/cm)	152,6	152,1	115
Temperatura de Agua (°C)	10,4	10,4	10,4
Transparencia (m.)	3,10	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,1	8,5	8,1
Fósforo Total (µg/l)	23,63	24,82	67,32
Nitrógeno Total (µg/l)	208,84	142,91	198,49
NO ₃ (µg/l)	300,00	290,00	300,00
NO ₂ (µg/l)	4,30	5,30	5,30
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	138,59	74,63	127,93
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sólidos totales (mg/l)	152,38	157,50	168,29
Sólidos suspendidos (mg/l)	78,67	74,00	60,00
Clorofila a (µg/l)	0,12	0,12	< 0,10
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)	0,20	0,24	0,17
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	17
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia
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: 06 / Junio / 2.012

Hora de Muestreo: 13:30 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 08 / Junio / 2.012

Nubosidad: 1 / 4 (Levemente Nublado)

Dirección del Viento: 262° W

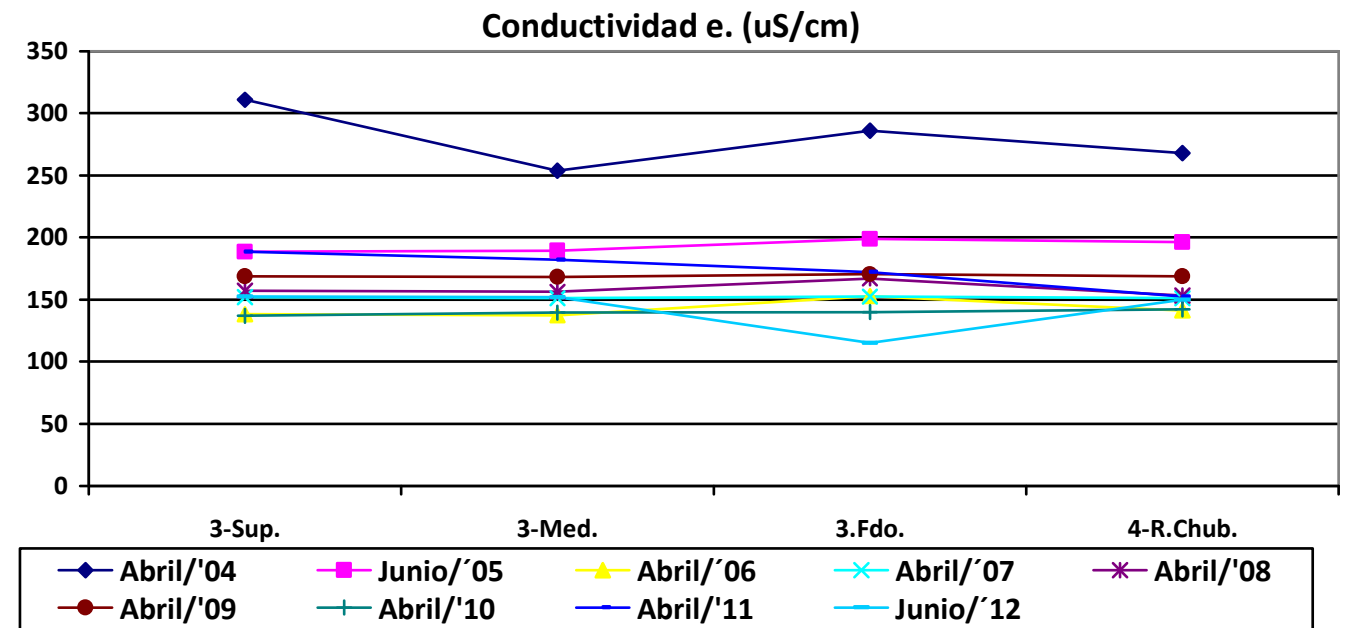
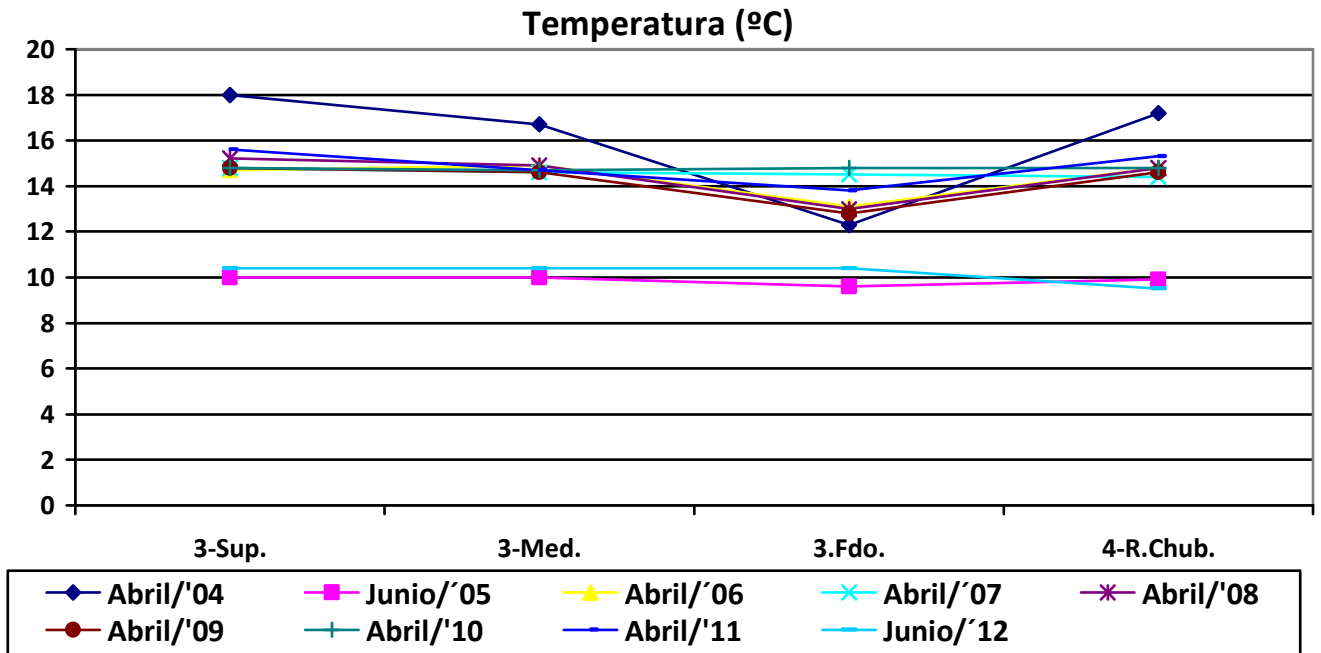
Viento: 10,3 Km/h

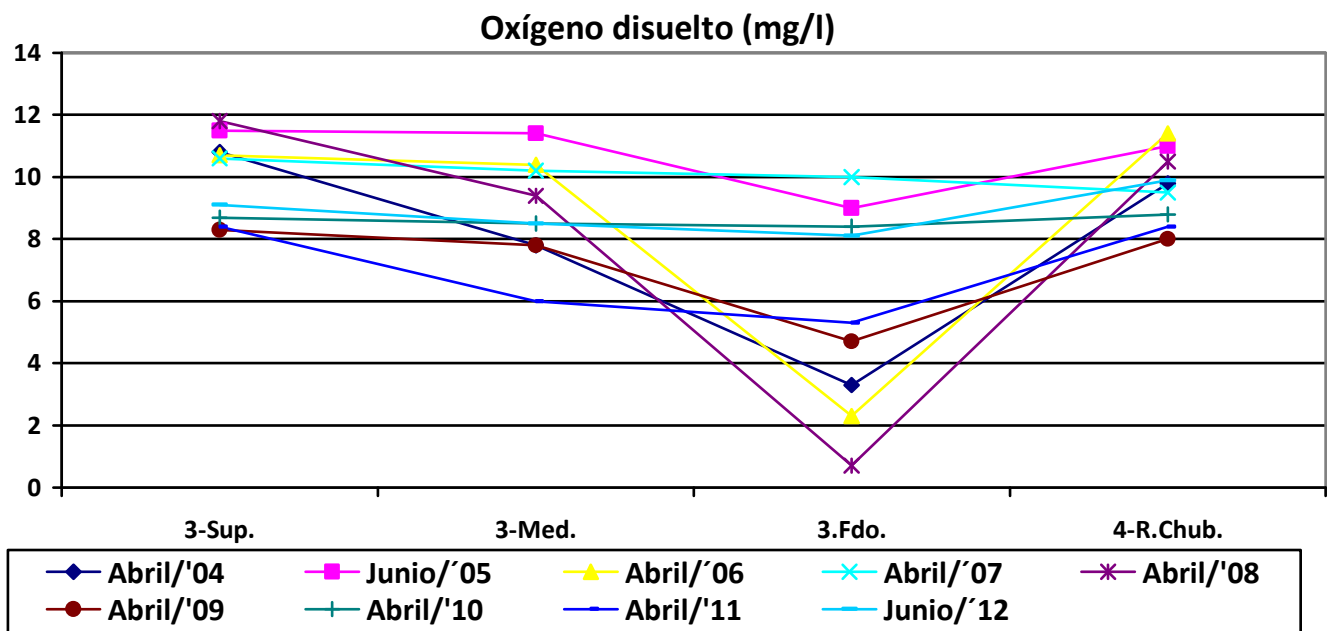
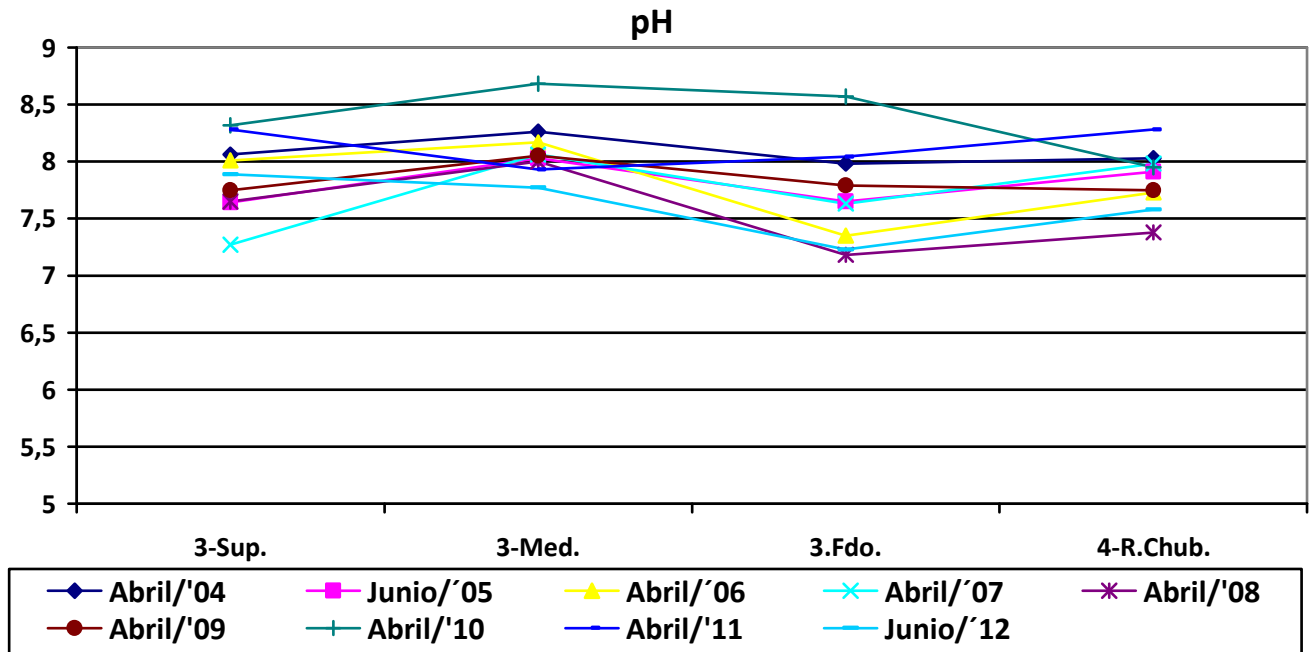
Temperatura Ambiente: 7,4 °C

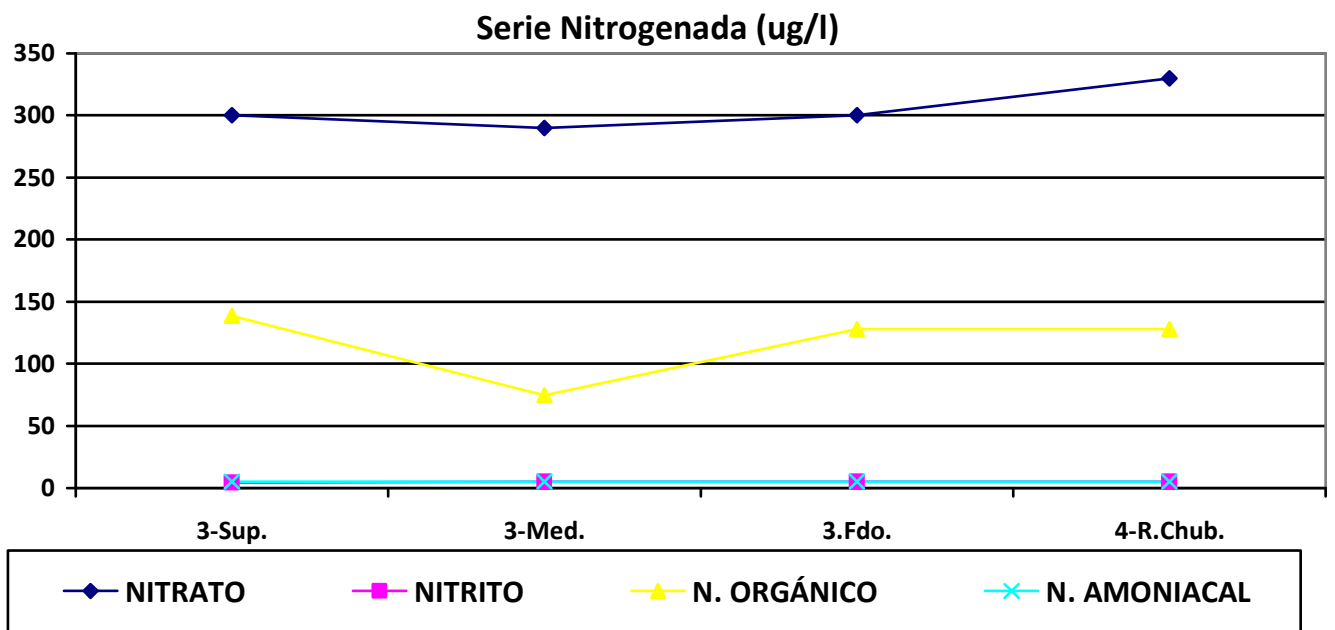
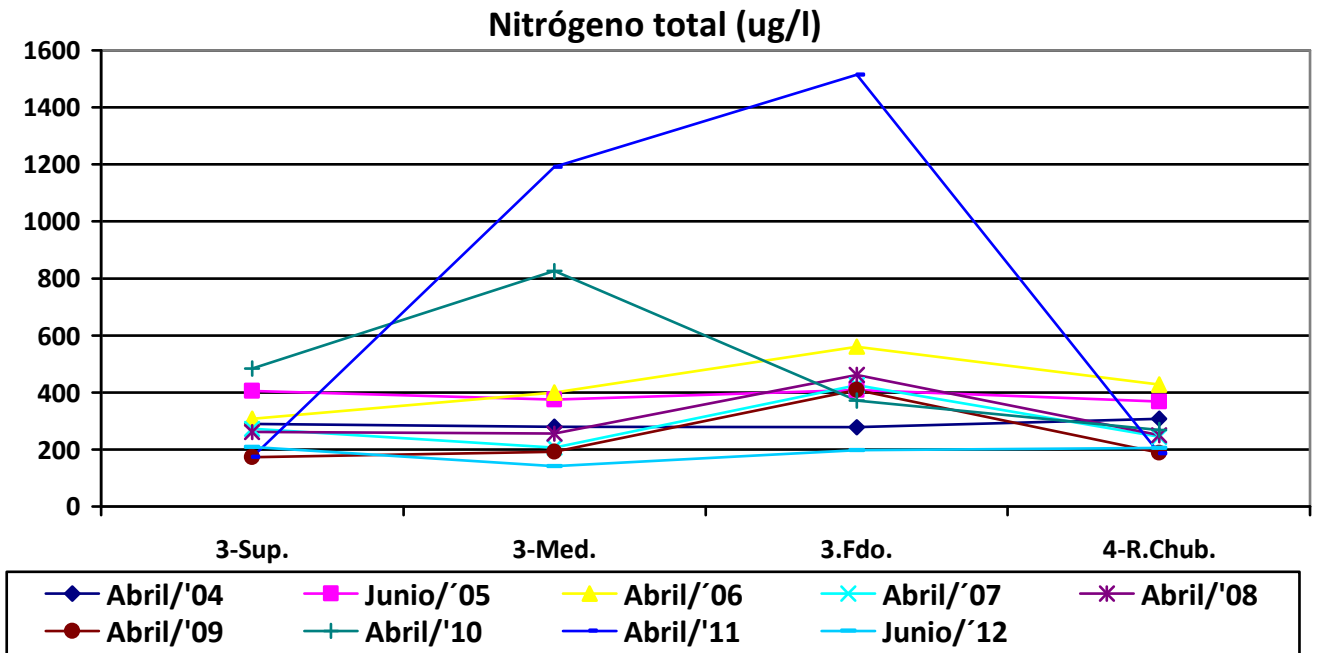
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,58
Conductividad (µS/cm)	149,9
Temperatura de Agua (°C)	9,5
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,9
Fósforo Total (µg/l)	38,08
Nitrógeno Total (µg/l)	205,31
NO ₃ (µg/l)	330,00
NO ₂ (µg/l)	5,30
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	127,93
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	< 5,00
Sólidos totales (mg/l)	155,56
Sólidos suspendidos (mg/l)	70,67
Clorofila a (µg/l)	0,18
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (mg/l)	0,31
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo

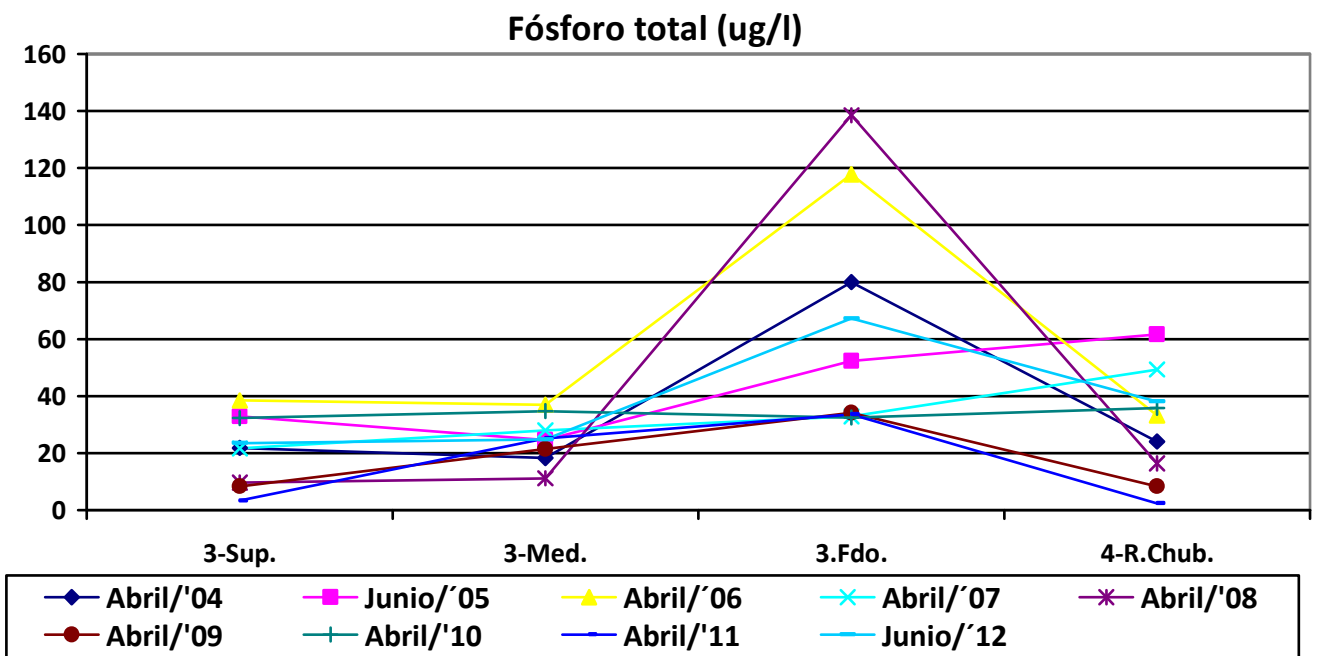
TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS (Junio/2.012)

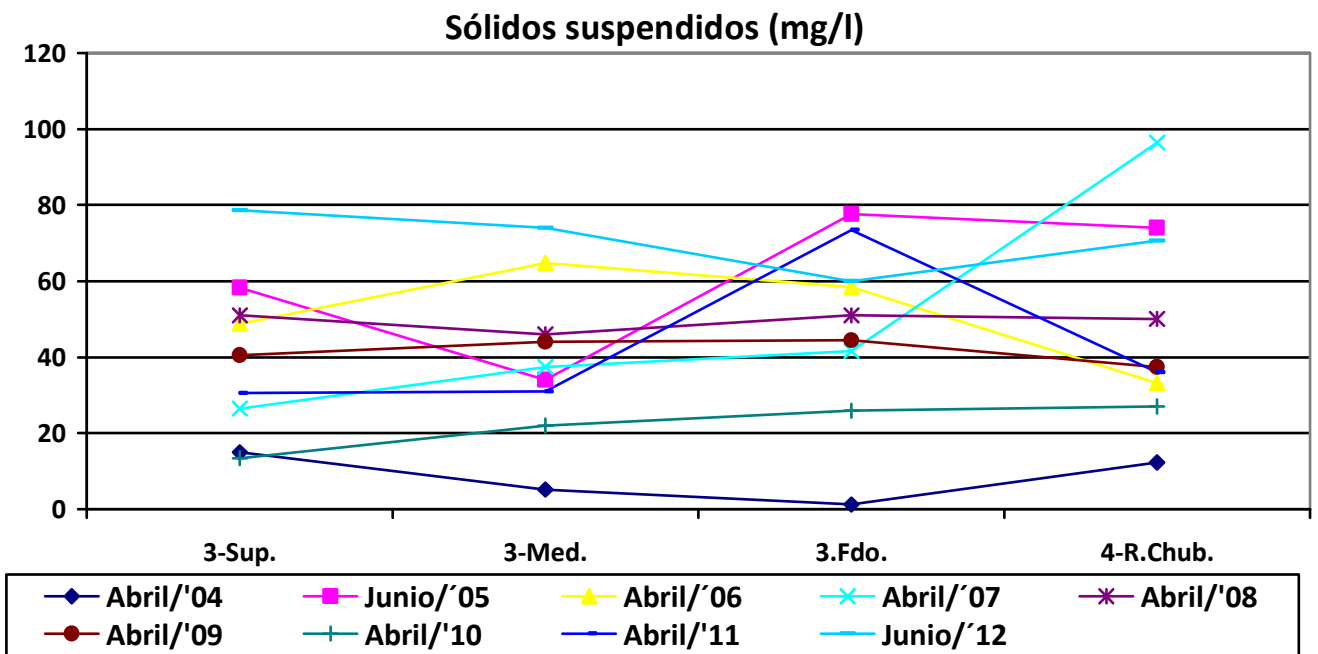
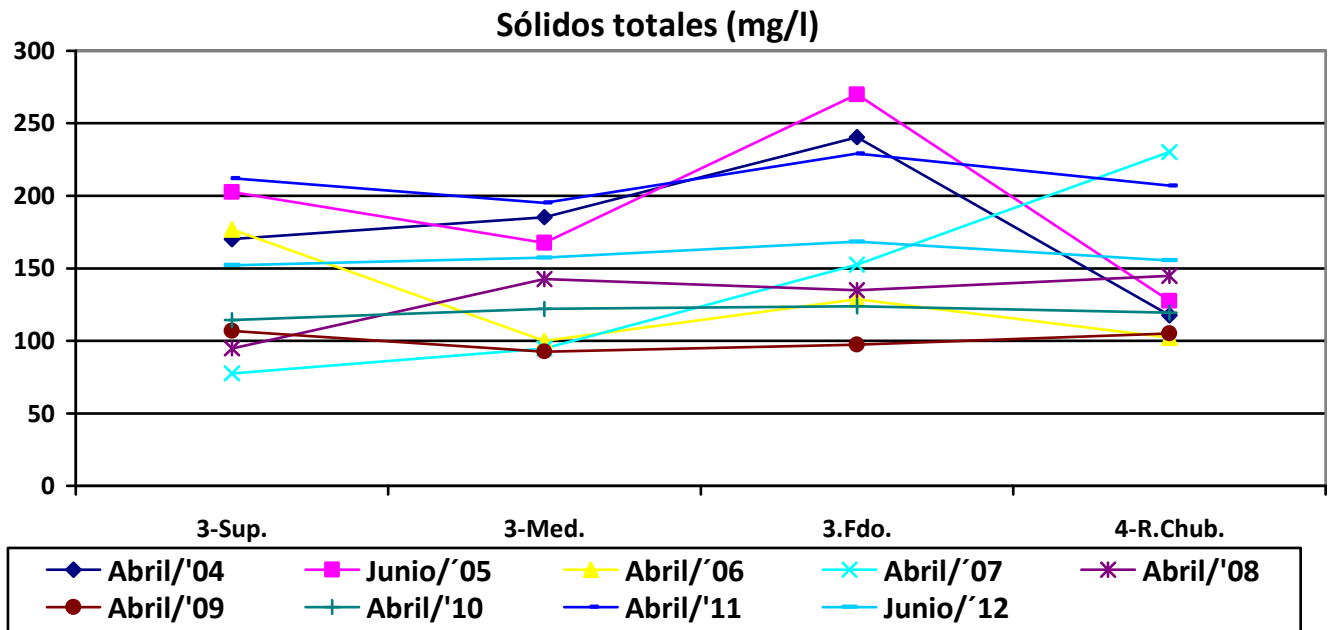
MUESTRA	3	3	3	4
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.	
Fecha	06/06/12			
Hora Muestreo	16:00			13:30
Nubosidad	0 / 4 (Despejado)			1 / 4 (levem. nublado)
Viento	7,6 K/h 287° NW			10,3 Km/h 162° W
Temp. Ambiente (°C)	8,8			7,4
Profundidad	0,20 m.	18 m.	35 m.	0,20 m.
pH	7,89	7,77	7,23	7,58
Conductividad (µS/cm)	152,6	152,1	115	149,9
Temperatura de Agua (°C)	10,4	10,4	10,4	9,5
Transparencia (m.)	3,10	////////	////////	////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,1	8,5	8,1	9,9
Fósforo Total (µg/l)	23,63	24,82	67,32	38,08
Nitrógeno Total (µg/l)	208,84	142,91	198,49	205,31
NO ₃ (µg/l)	300,00	290,00	300,00	330,00
NO ₂ (µg/l)	4,30	5,30	5,30	5,30
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	138,59	74,63	127,93	127,93
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
Sólidos totales (mg/l)	152,38	157,50	168,29	155,56
Sólidos suspendidos (mg/l)	78,67	74,00	60,00	70,67
Clorofila a (µg/l)	0,12	0,12	< 0,10	0,18
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)	0,20	0,24	0,17	0,31
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	17	Ausencia
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

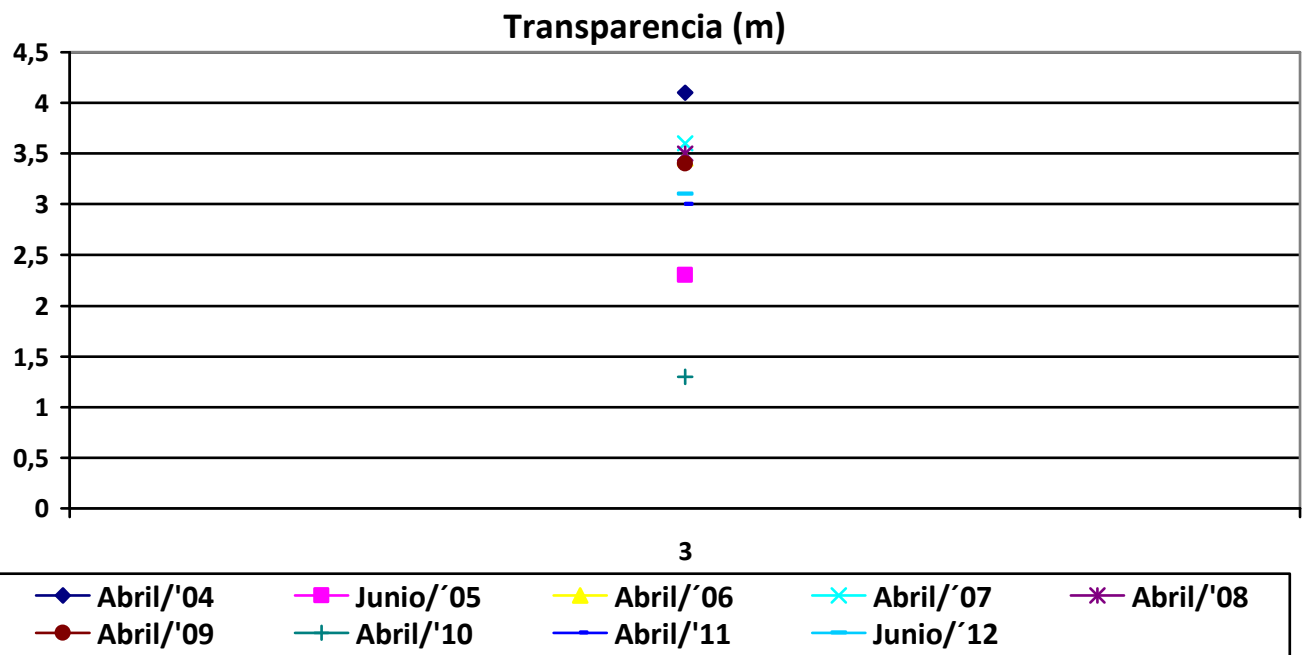
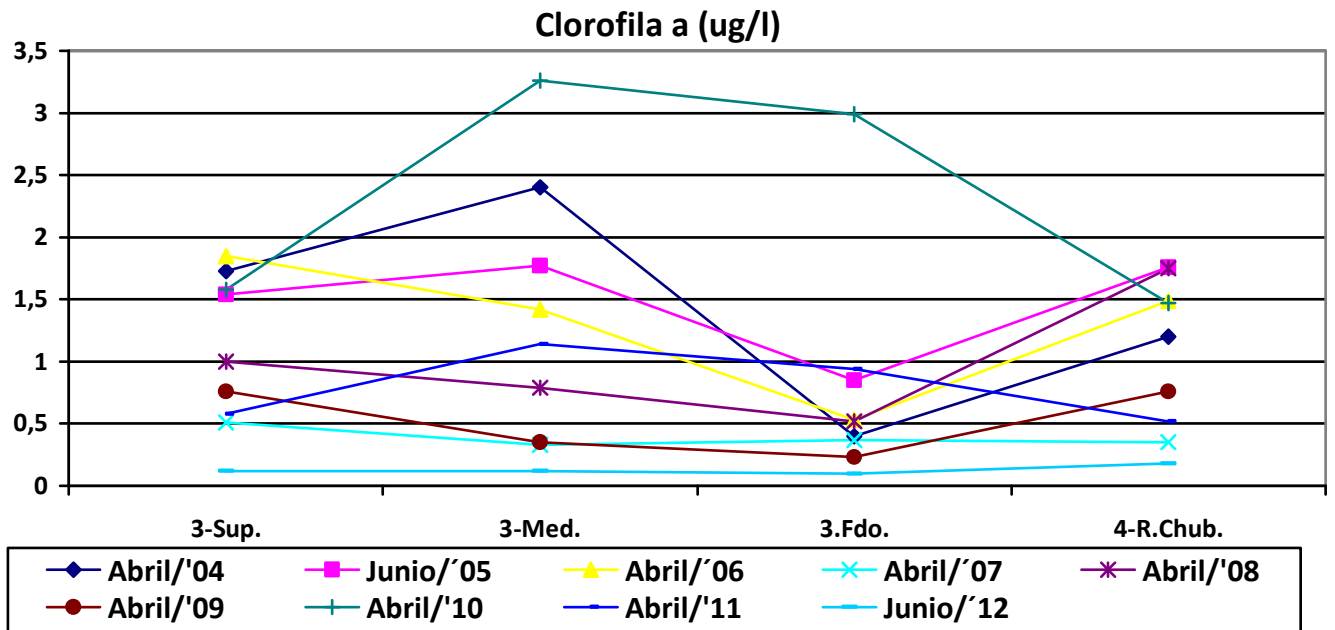




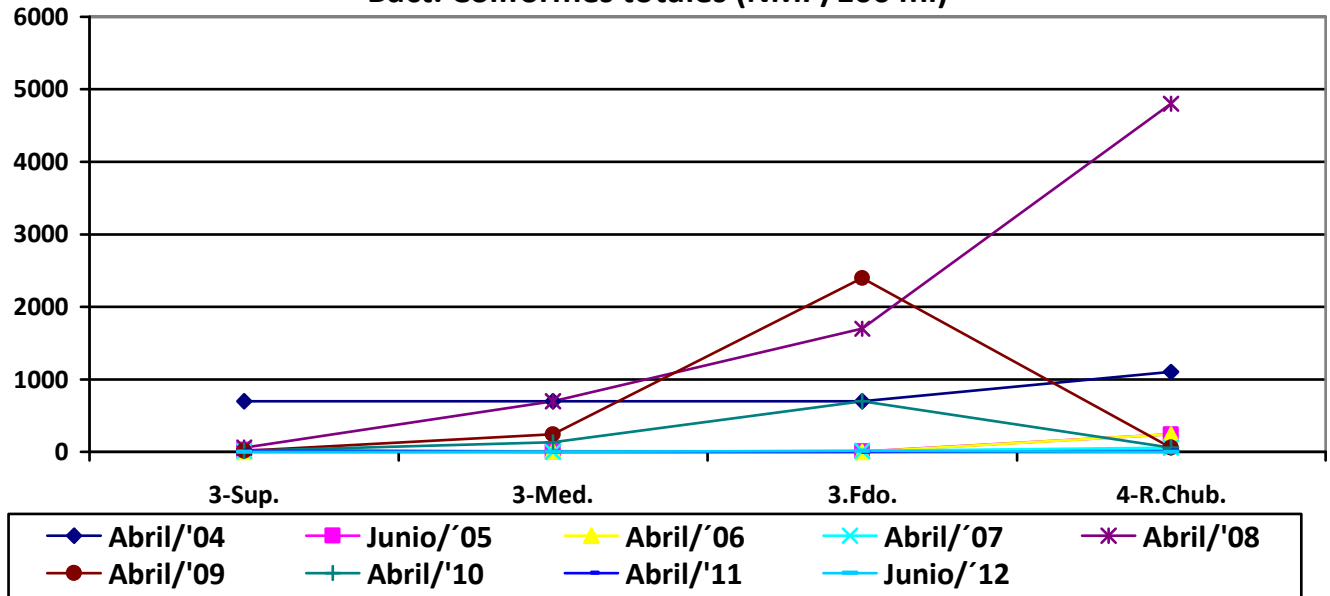




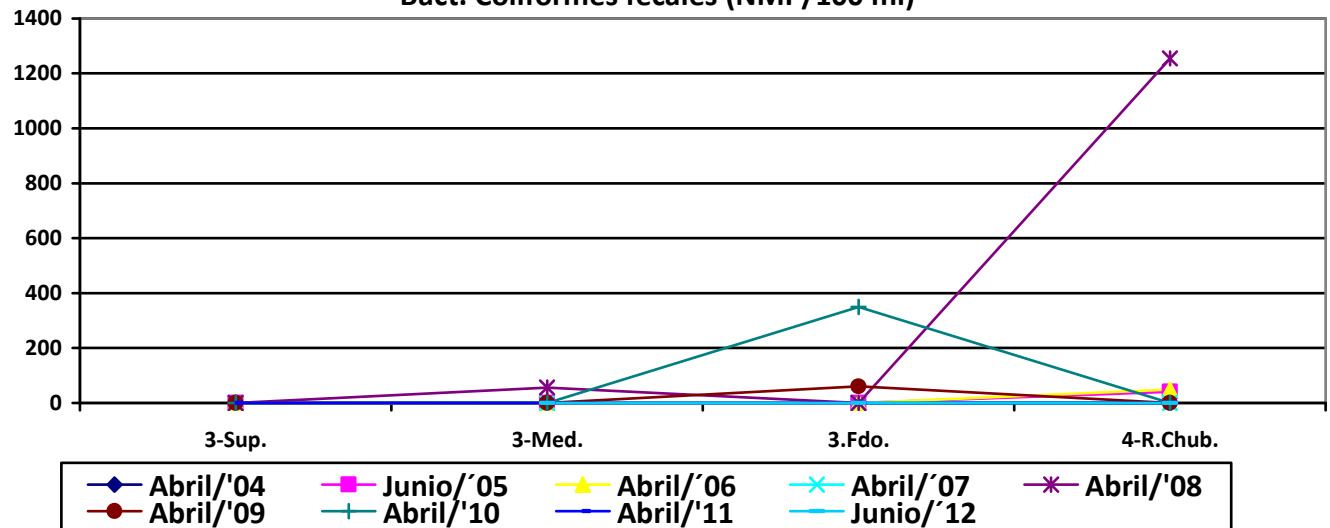




Bact. Coliformes totales (NMP/100 ml)



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: 18 Metros

E.M.3 Fdo.: 36 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 observamos que los taxa que predominaron la taxocenosis fueron *Cyclotella ocellata* en toda la columna de agua del embalse y *Aulacoseira pseudogranulata* en el Río Chubut (aguas abajo del embalse). Como taxa subdominantes, hallamos a *Aulacoseira pseudogranulata* en el embalse y *Cyclotella ocellata* y *Fragilaria crotonensis* en la estación de muestreo del Río Chubut (aguas abajo del embalse). Ningún otros taxa de los hallados durante el análisis, alcanzó densidades celulares superiores al 5% del total de la taxocenosis.

Los valores de densidad celular total, fueron muy bajos en todas las estaciones de muestreo consideradas: embalse Ameghino: superficie: **1190** cél.ml⁻¹, a nivel medio de la columna (18 m.): **1436,5** cél.ml⁻¹ y fondo (36 m.): **860** cél.ml⁻¹. En tanto en la muestra correspondiente al Río Chubut (aguas abajo del embalse), la densidad celular fue: **2124** cél.ml⁻¹.

Los valores de los índices de diversidad calculados para el embalse fueron los siguiente; superficie: (D: **0,628** H: **1,82** bits), 18 m.: (D: **0,6** H: **1,714** bits) y fondo: (D: **0,596** H: **1,885** bits) y en el Río Chubut, aguas abajo del embalse: (D: **0,726** H: **2,199** bits). Según estos valores de diversidad, los sitios considerados se corresponden con los de ambientes descriptos como mesotróficos a eutróficos.

En esta ocasión, los grupos mejor representados en la taxocenosis fitoplanctónica, tanto en los distintas profundidades del embalse Ameghino, como en la estación aguas abajo del embalse, en el Río Chubut, fueron las Chrysophyta y las Chlorophyta.

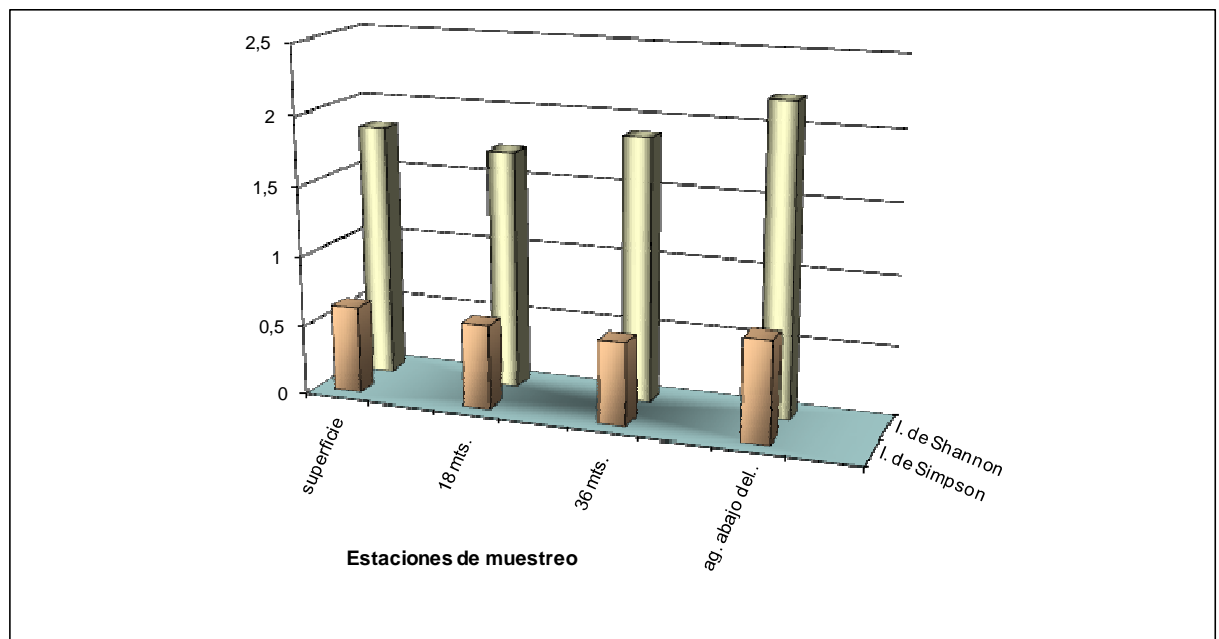
De los organismos hallados, *Aulacoseira pseudogranulata* suele ser mencionados como nocivo, por ser taponadores de filtros, y las densidades halladas deberán ser consideradas como de riesgo moderado.

MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

TAXA	Embalse Ameghino						Río Chubut	
	Superficie		18 mts.		36 mts.		Ag. abajo del Emb.	
	06/06/2012							
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
Chlorophyta								
<i>Closterium aciculare</i>			Presente		5	0,58	Presente	
<i>C. parvulum</i>	10	0,84	Presente		5	0,58	Presente	
<i>Closterium sp.</i>							12	0,56
<i>Crucigenia quadrata</i>	20	1,7						
<i>Coelastrum microporum</i>					Presente			
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>			26	1,8	10	1,16	Presente	
<i>Eudorina sp.</i>			Presente					
<i>Monoraphidium tortile</i>							12	0,56
<i>Mougeotia sp.</i>							Presente	
<i>Nephrocytium sp.</i>					20	2,3		
<i>Oocystella lacustris</i>			Presente				96	4,5
<i>S. eornis</i>			Presente					
<i>Staurastrum planctonicum</i>			Presente		Presente			
<i>S. tetracerum</i>					5	0,58		
Cryptophyta								
<i>Chroomonas sp. (aff. minuta)</i>	50	4,2	65	4,52	35	4,06	60	2,8
<i>Cryptomonas sp.</i>			13	0,9	Presente		12	0,56
Pyrrophyta								
<i>Ceratium hirundinella</i>			Presente				Presente	
Chrysophyta								
<i>Achnanthes sp.</i>			6,5	0,45				
<i>Asterionella formosa</i>			Presente		Presente			
<i>A. pseudogranulata</i>	475	39,9	507	35,5	210	24,4	804	37,8
<i>Cocconeis placentula</i>							12	0,56
<i>Cyclotella ocellata</i>	550	46,2	754	52,5	505	58,7	576	27,1
<i>Epithemia sorex</i>			Presente				12	0,56
<i>Fragilaria crotonensis</i>	35	3	19,5	1,35	25	2,9	504	23,7
<i>Melosira varians</i>							Presente	
<i>Navicula sp.</i>			Presente				Presente	
<i>Stephanodiscus sp.</i>	45	3,8	45,5	3,16	40	4,65	24	1,12
<i>Synedra acus</i>	5	0,42						
<i>S. ulna</i>			Presente					
<i>Tribonema angustissima</i>			Presente		Presente			
Total de células por mililitro	1190		1436,5		860		2124	

Indices de diversidad

	Embalse Ameghino			Río Chubut
	superficie	18 mts.	36 mts.	ag. abajo del emb.
	06/06/2012			
Indice de Simpson	0,628	0,6	0,596	0,726
Indice de Shannon (Log ²)	1,82	1,714	1,885	2,199





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: 18 Metros

E.M.3 Fdo.: 36 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 registró la presencia de 12 especies: dos rizópodos, un ciliado, cinco rotíferos, un nematode, cladóceros y un copépodo (Tabla 1).

Tabla 1. Composición específica y abundancia del zooplancton en los sitios analizados.

	Ame sup.	Ame. Centro.	Ame Prof	Río Chubut
PROTISTA				
Rhizopoda				
<i>Centropyxis aculeata</i>				4.000
<i>Euglypha tuberculata</i>				2.000
Cilophora				
<i>Halteria grandinella</i>	548.000	122.000		102.000
ROTIFERA				
<i>Brachionus calyciflorus amphicerus</i>	10.000		4.000	2.000
<i>Polyarthra vulgaris</i>	56.000	52.000	68.000	38.000
<i>Pompholyx sulcata</i>		2.000		
<i>Synchaeta</i> sp.				200
<i>Trichocerca pusilla</i>		2.000		
NEMATODA				
Indeterminados			2.000	
ARTHROPODA				
Cladocera				
<i>Ceriodaphnia</i> sp.		2.000		
<i>Diaphanosoma</i> sp.		2.000		
Copepoda				
Larva nauplii	46.000	50.000	54.000	10.000
Copepodito ciclopoideo			4.000	
Densidad total (Individuos/m³)	660.000	232.000	132.000	158.200

La mayor riqueza específica del zooplancton fue registrada en el nivel medio del perfil vertical del embalse y en el río Chubut. Los rotíferos y crustáceos estuvieron presentes en todos los sitios analizados y los rotíferos constituyeron el grupo con mayor número de especies. Los rizópodos estuvieron ausentes en el embalse. Los ciliados no fueron hallados en el sector más profundo del perfil vertical del embalse mientras que los nematodos fueron exclusivos de ese punto de muestreo (Fig. 1 y Tabla 1).

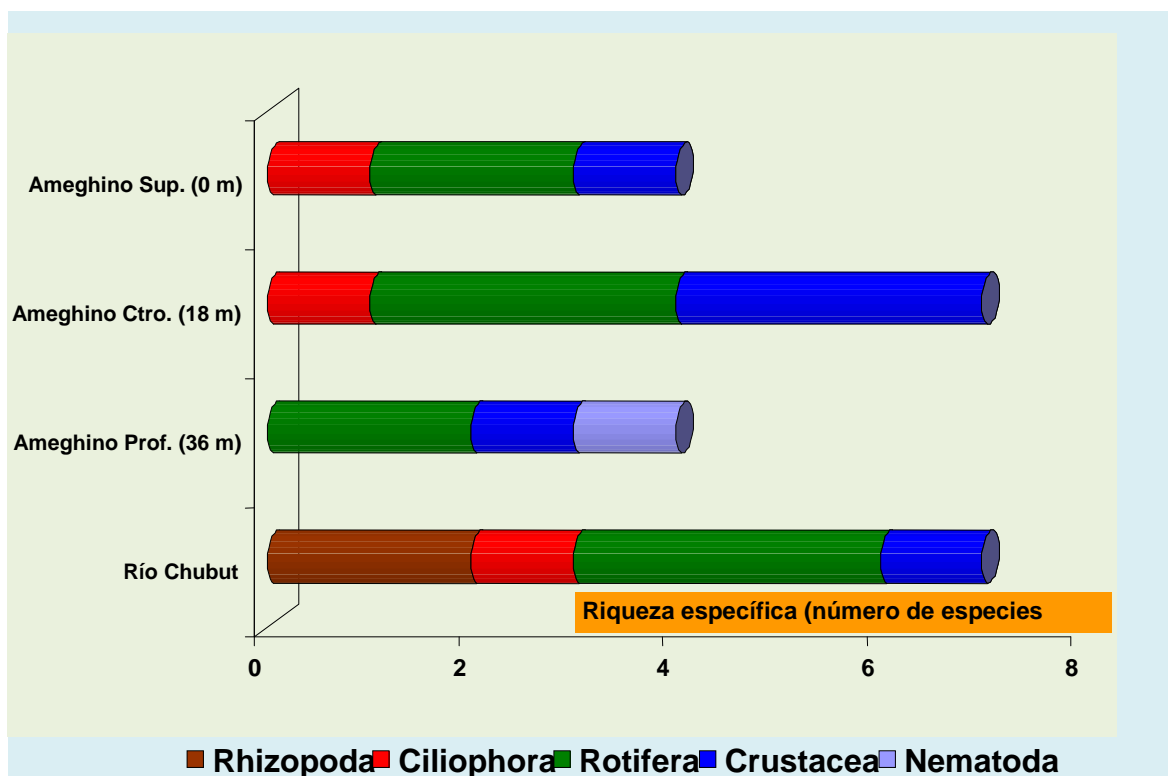


Figura 1. Distribución espacial de la riqueza específica de los grupos zooplanctónicos

La abundancia numérica del zooplancton estuvo definida en gran medida por la del ciliado euplanctónico *Halteria grandinella* que fue dominante en aquellos sitios en que estuvo presente, representando el 83 % de la abundancia total zooplanctónica en el nivel superficial del perfil vertical del embalse, el 52 % en el nivel central del perfil vertical y el 57 % de la abundancia total zooplanctónica en el Río Chubut. (Figs. 2 y 3). La mayor abundancia total zooplanctónica se halló en el sector superficial del perfil vertical del embalse mientras que los valores de abundancia fueron muy inferiores y similares en los dos niveles más profundos y en el río Chubut (Fig. 2)

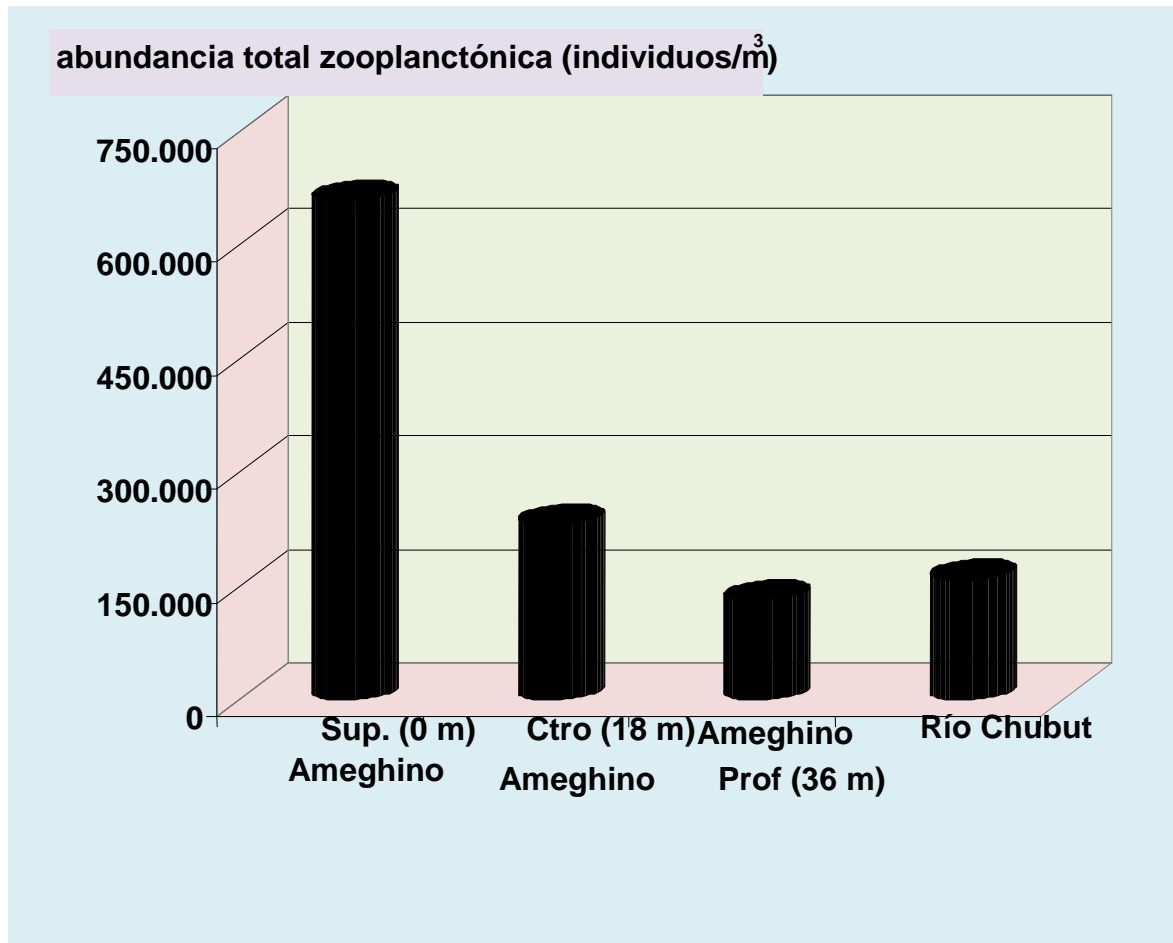


Figura 2. Variación espacial de la abundancia total zooplanctónica.

Los ciliados dominaron numéricamente en el sector superficial del perfil vertical del embalse y en el río Chubut mientras codominaron en el sector medio del perfil vertical con los rotíferos y crustáceos. En el sector más profundo del perfil del embalse los rotíferos y crustáceos fueron codominantes debido a la contribución numérica del rotífero euplanctónico *Polyarthra vulgaris* y larvas nauplii de copépodo ciclopoideo (Fig. 3, Tabla 1)

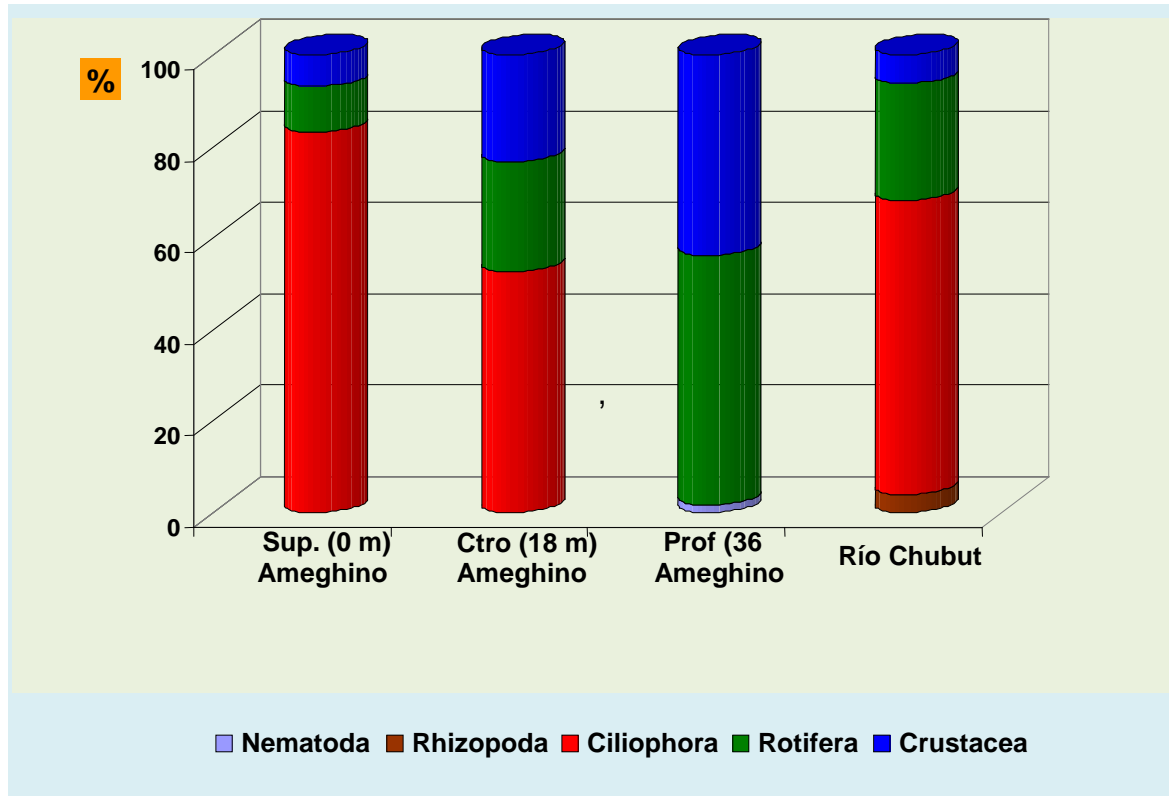


Figura. 3. Variación espacial de la importancia relativa de los grupos zooplanctónicos.

Los valores de los índices de diversidad específica y equitabilidad calculados para el zooplancton fueron extremadamente bajos debido a la escasa riqueza específica y a la dominancia numérica de pocas especies (Fig. 4 y Tabla 2).

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

	Ame sup.	Ame. Centro.	Ame Prof	Río Chubut
Índice Simpson	0,30	0,63	0,54	0,52
Equitabilidad Simpson	0,40	0,73	0,72	0,61
Índice Shannon	0,27	0,51	0,38	0,44
Equitabilidad Shannon	0,44	0,60	0,63	0,52
Número de especies	4	7	4	7

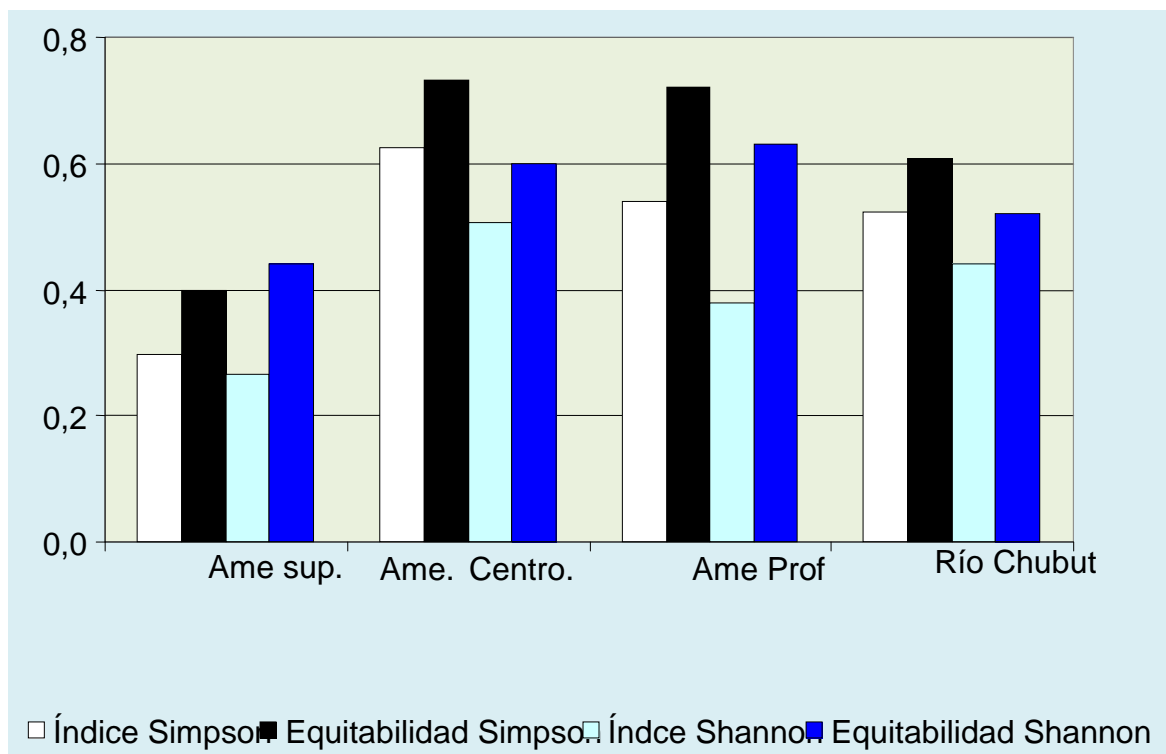


Figura 4. Variación espacial de los valores de los índices de diversidad y equitabilidad del zooplancton