



**HIDROELECTRICA
AMEGHINO S.A.**

**MONITOREO
DE
CALIDAD
DE AGUA**

HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.

CAMPAÑA VERANO

FEBRERO / 2.011



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 Nº 1 (Croquis de Ubicación General)	14
Figura Nº 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 Suspendedos	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



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, gavián 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.

Estos prestatarios de Servicios hacia Hidroeléctrica Ameghino S.A., lo realizan conforme a exigencias contractuales a esta misma en Pliegos de Concesión.

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

Las tareas de muestreos se realizaron el día 17 de Febrero de 2.011, siendo esta la denominada Campaña de Verano.

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).



RESÚMEN

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 (Febrero '04, Enero/'05, Febrero/'06, Febrero/'07, Febrero/'08, Febrero/'09 y Febrero/'10). 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 muy similares a las registradas en otros veranos, encontrándose en registros intermedios de los últimos 8 años. Ver Gráfico de Pág. N° 20. Los valores extremos estuvieron entre 14,1°C en Presa-Fondo y 19,5°C en Presa-Superficie

La **Conductividad eléctrica** del líquido, en todas las muestras son las más bajas registradas en verano. Sin embargo son levemente elevadas para los usos del tipo agrícola, registrándose en estos momentos, valores entre 123,1 y 139,9 $\mu\text{S/cm}$. 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, que van desde 7,50 a 8,54 Unid. de pH.

En la zona de Presa los valores de pH continúan marcando una "V" invertida, como lo demuestra el gráfico de Pág. 21 y en las anteriores determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 21.

Los valores de **Oxígeno disuelto** muestreados, son buenos para el desarrollo de la biología acuática, excepto en la zona de fondo de embalse, donde la concentración hallada se encuentra por debajo del límite mínimo recomendado.

Los valores mínimos y máximos de este gas fueron: 4,0 y 8,9 mg/l., observándose la característica caída en la concentración en el agua de fondo de embalse.

Ver Gráfico de Página N° 22.

La **Transparencia**, en la estación Presa alcanzó a los 3,70 metros, de acuerdo al disco de Secchi, siendo uno de los valores más elevados hallados, superado solamente por el muestreo de Febrero/'04.

Ver Gráfico de Página N° 25.

Con referencia al **Nitrógeno Total**, en presa superficie, media agua y Río Chubut, resultaron los valores más bajos registrados en los últimos 8 veranos, y el de presa fondo solo fue inferior el registrado en Febrero/'04.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Los valores registrados en las 4 Muestras se encuentran entre 184,34 $\mu\text{g/l}$ (Río Chubut) y 356,30 $\mu\text{g/l}$ (Presa Fondo).

Ver Gráfico de Página N° 22.

Analizando los resultados de los análisis de toda la serie nitrogenada (Nitritos, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal y Nitrógeno Orgánico), se observa que es el Nitrógeno Orgánico y el Nitrato quienes influyen mayormente en el Nitrógeno total, no teniendo valores alarmantes. Ver Gráfico de Página N° 22.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 3,11 $\mu\text{g/l}$ (Presa Superficie) y 44,65 $\mu\text{g/l}$ (Presa-Fondo).

Los valores hallados de este nutriente, se encuentran en el caso de Presa Superficie, Medio y Río Chubut, entre los más bajos hallados en los últimos 8 muestreos en verano, siendo el hallado en Fondo de Presa, uno de los más elevados, apenas superado por el encontrado en Febrero/'06 y en Enero/'05. Sin embargo no es un valor alarmante.

Ver Gráfico de Página N° 23.

Las concentraciones de **Clorofila a**, en Presa Superficie fue el valor más bajo hallado en los últimos 8 veranos, siendo que en las otras 3 muestras arrojaron valores medios.

Los valores extremos fueron de 0,37 $\mu\text{g/l}$ en Presa-Superficie, y 1,27 $\mu\text{g/l}$ en Río Chubut.

Ver Gráfico de Página N° 25.

En cuanto a los **Sólidos Totales**, los valores obtenidos fueron medios.

Los valores extremos registrados son de 142,50 mg/l en zona de Presa-Superficie y de 172,50 mg/l en Presa-Fondo.

Ver Gráfico de Página N° 24.

En lo que respecta a **Sólidos Suspendidos**, los valores registrados son los más bajos registrados en los últimos 8 veranos.

Los valores de Sólidos Suspendidos estuvieron entre 7 mg/l (Río Chubut), y 10,50 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 ($< 0,1 \mu\text{g/l}$).

Los valores de **Boro**, fueron bajos, alcanzando un valor máximo de 0,36 $\mu\text{g/l}$ en la muestra colectada en el Embalse Fondo.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, los resultados fueron positivos en 2 muestras, con un máximo de 700 NMP/100 ml. en Río Chubut. En la muestra de Presa Superficie, el valor alcanzó a 17 NMP/100 ml.

Gráfico de Página N° 26.

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

Ver Gráfico de Página N° 26.

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.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

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. 45 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
E.M. 3 y E.M. 4 (Otoño, Invierno, Primavera, Verano)	pH ¹ Conductividad eléctrica ¹ Temperatura ¹ Oxígeno disuelto ¹ Fósforo total (PT) Nitrógeno total (NT) Sólidos totales Sólidos suspendidos Clorofila a Coliformes totales Coliformes fecales Vibrión colérico Transparencia ¹ (E.M. 3)
E.M. 1; E.M. 2; (Primavera)	Metales pesados (zinc, cadmio, mercurio, boro) Transparencia ¹ (E.M. 1, E.M. 2 y E.M. 3) Fitoplancton Zooplancton

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.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

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)

h. Laboratorio Encargado de los Análisis

Las determinaciones que se realizaron in situ, estuvieron a cargo de Bruno A. Marín, con la colaboración del Técnico Químico Carlos Saralegui.

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

- Licenciado Alberto Nadín Yunes.
- Químico Enrique Javier Araya.
- Dr. Ricardo Echenique.
- Dra. María Cristina Claps.

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



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

ESTACIÓN DE MUESTREO: 3
EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO (Presa)

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

Muestreo Tipo: Estacional

Fecha de Muestreo: 17 / Febrero / 2.011

Hora de Muestreo: 12:10 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 18 / Febrero / 2.011

Nubosidad: 0 / 4 (Completamente despejado)

Dirección del Viento: 268° SW

Viento: 12,1 Km/h

Temperatura Ambiente: 20,8 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	20 m. (de superficie)	45 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,76	8,54	7,50
Conductividad (µS/cm)	133,7	123,1	139,7
Temperatura de Agua (°C)	19,5	19,1	14,1
Transparencia (m.)	3,70	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8,9	8,4	4,0
Fósforo Total (µg/l)	3,11	4,94	44,65
Nitrógeno Total (µg/l)	193,62	251,61	356,30
NO ₃ (µg/l)	80,00	120,00	280,00
NO ₂ (µg/l)	< 5,00	< 5,00	4,40
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	174,30	217,87	290,50
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	< 5,00	7,40	< 5,00
Sólidos totales (mg/l)	142,50	152,50	172,50
Sólidos suspendidos (mg/l)	10,50	8,00	10,00
Clorofila a (µg/l)	0,37	1,05	0,80
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 (µg/l)	0,16	0,07	0,36
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17	Ausencia	Ausencia
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: 17 / Febrero / 2.011

Hora de Muestreo: 13:25 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 18 / Febrero / 2.011

Nubosidad: 0 / 4 (Completamente despejado)

Dirección del Viento: Calmo

Viento: ---

Temperatura Ambiente: 19,5 °C

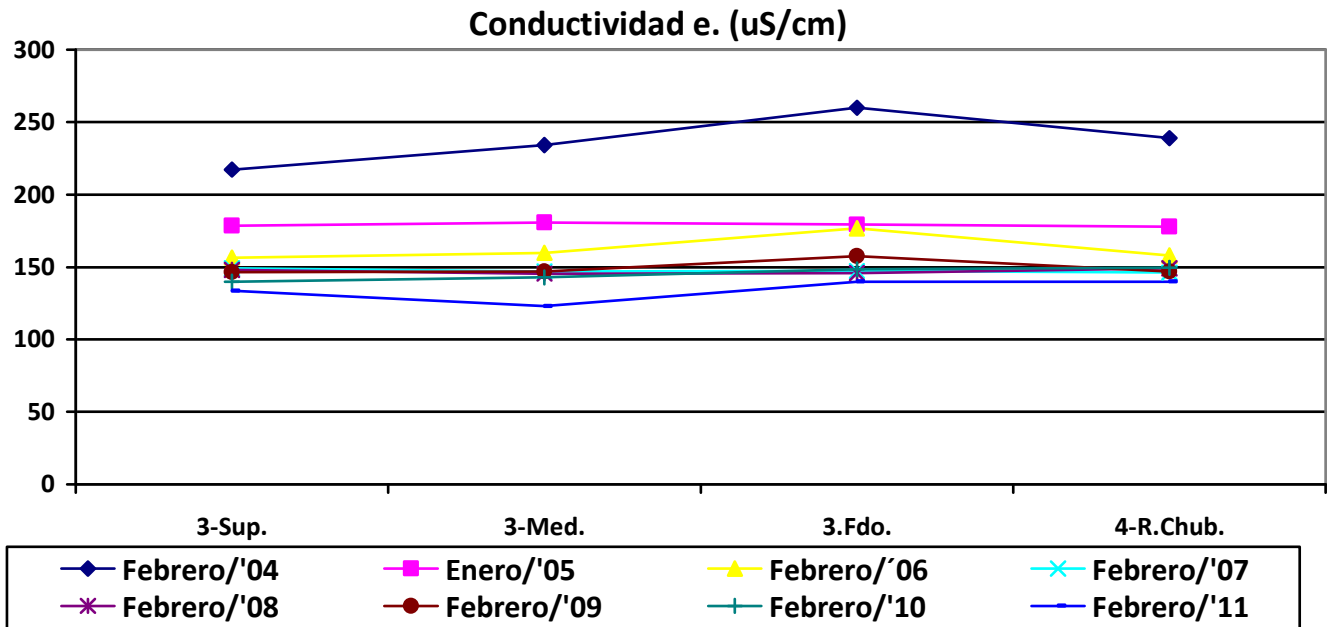
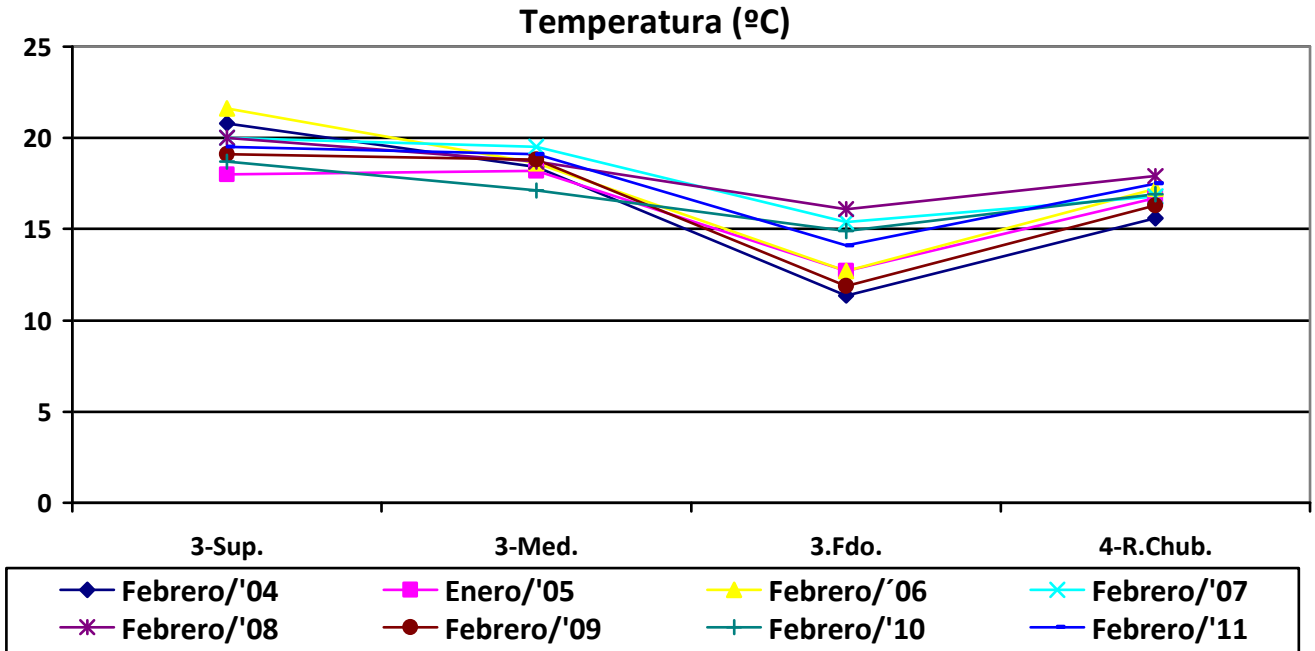
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,79
Conductividad (µS/cm)	139,9
Temperatura de Agua (°C)	17,5
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8,4
Fósforo Total (µg/l)	4,94
Nitrógeno Total (µg/l)	184,34
NO ₃ (µg/l)	150,00
NO ₂ (µg/l)	4,40
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	145,25
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	4,40
Sólidos totales (mg/l)	160,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	7,00
Clorofila a (µg/l)	1,27
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (µg/l)	0,12
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	700
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo

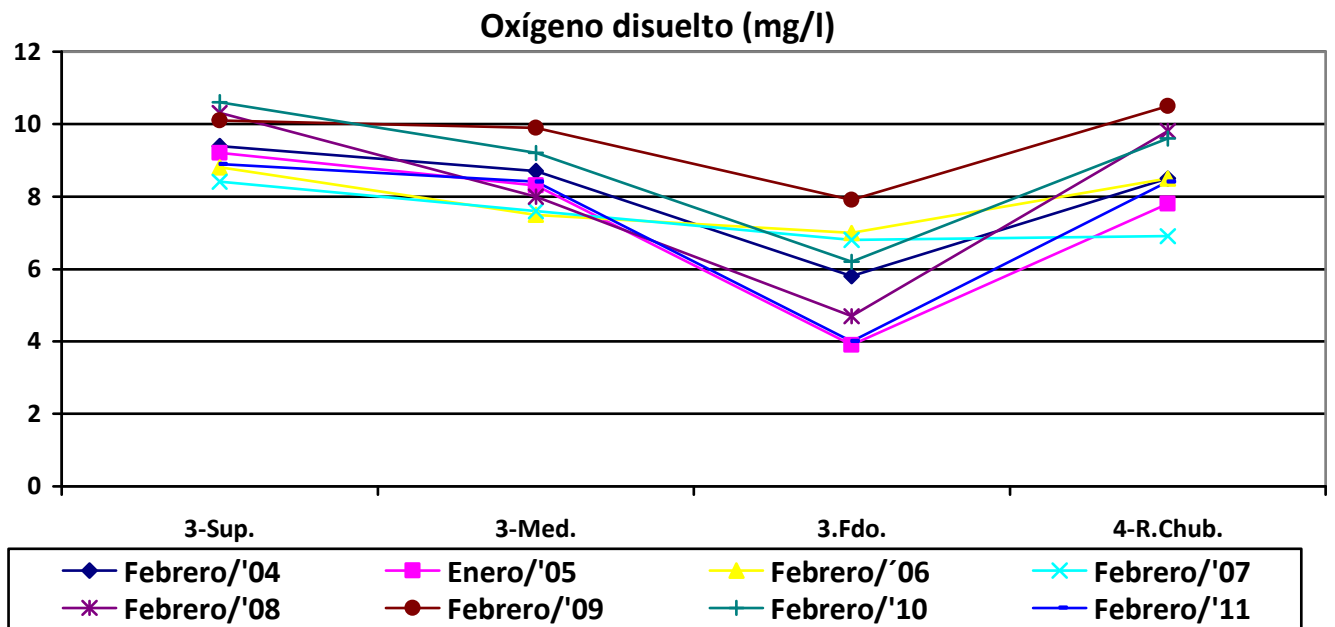
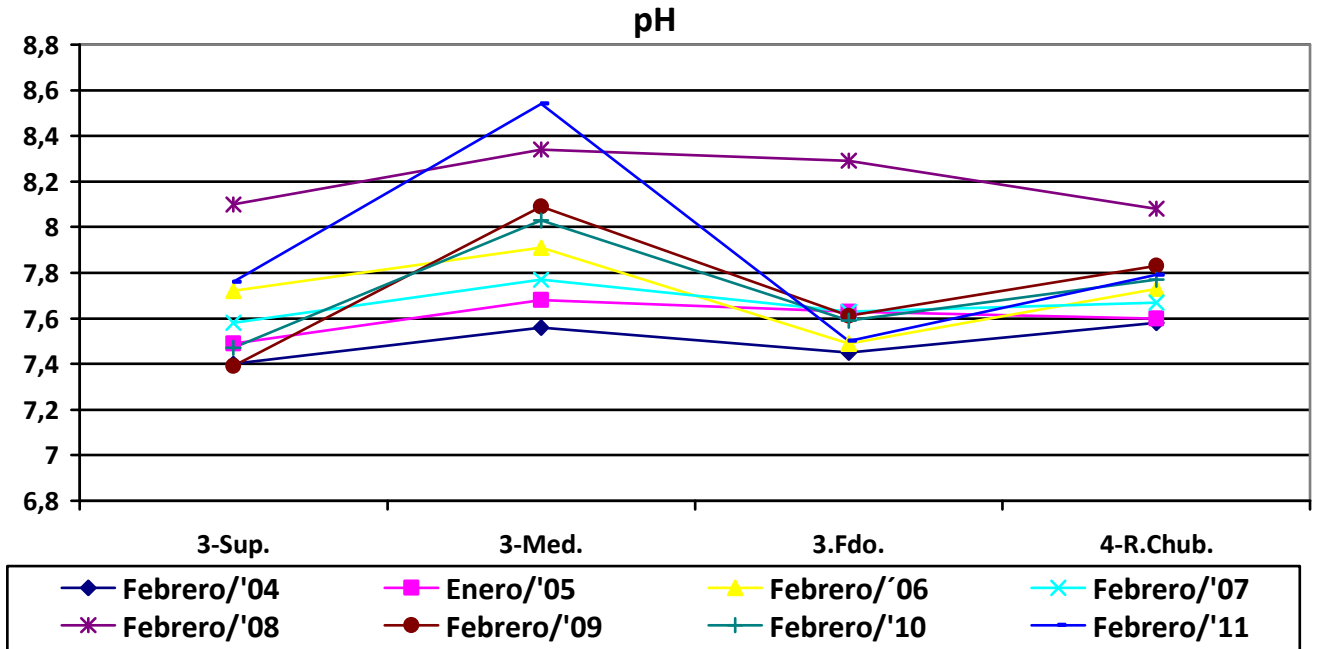
TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS (FEBRERO/2.011)

MUESTRA	3	3	3	
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.	4
Fecha	17/02/11			
Hora Muestreo	12:10			13:25
Nubosidad	0 / 4 (Completamente Despejado)			
Viento	12,1 Km/h 268°SW			Calmo
Temp. Ambiente (°C)	20,8			19,5
Profundidad	0,20 m.	20 m.	45 m.	0,20 m.
pH	7,76	8,54	7,50	7,79
Conductividad (µS/cm)	133,7	123,1	139,7	139,9
Temperatura de Agua (°C)	19,5	19,1	14,1	17,5
Transparencia (m.)	3,70	////////	////////	////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8,9	8,4	4,0	8,4
Fósforo Total (µg/l)	3,11	4,94	44,65	4,94
Nitrógeno Total (µg/l)	193,62	251,61	356,30	184,34
NO ₃ (µg/l)	80,00	120,00	280,00	150,00
NO ₂ (µg/l)	< 5,00	< 5,00	4,40	4,40
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	174,30	217,87	290,50	145,25
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	< 5,00	7,40	< 5,00	4,40
Sólidos totales (mg/l)	142,50	152,50	172,50	160,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	10,50	8,00	10,00	7,00
Clorofila a (µg/l)	0,37	1,05	0,80	1,27
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 (µg/l)	0,16	0,07	0,36	0,12
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17	Ausencia	Ausencia	700
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo



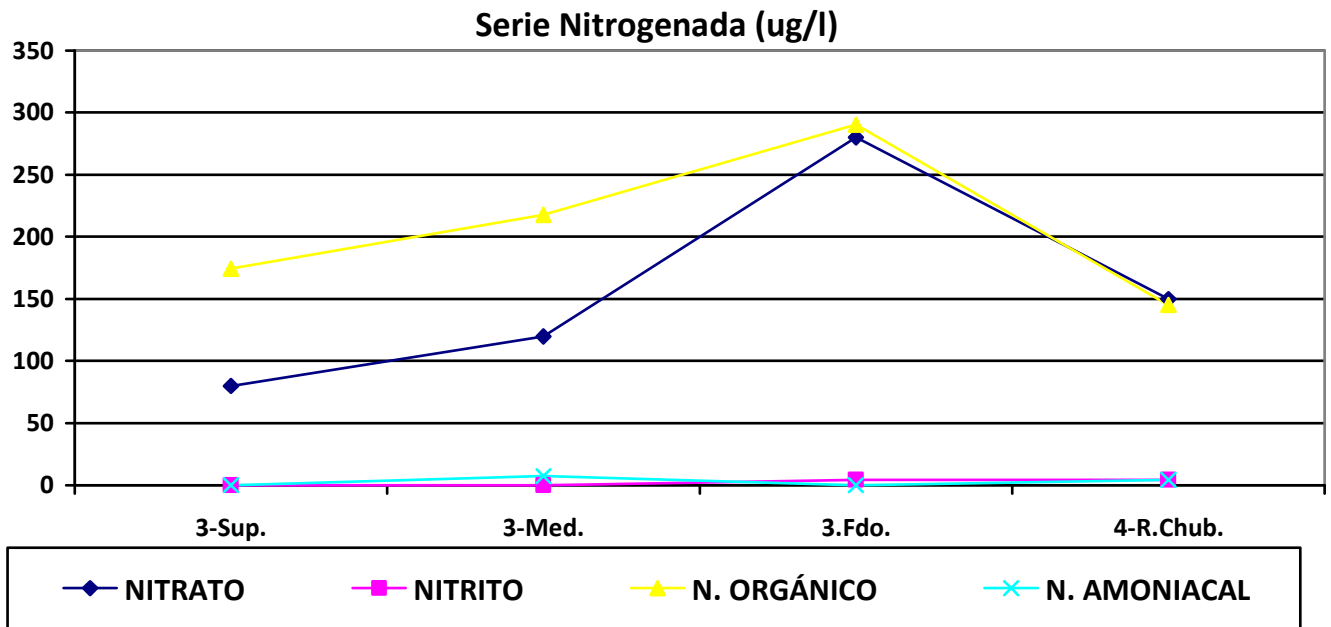
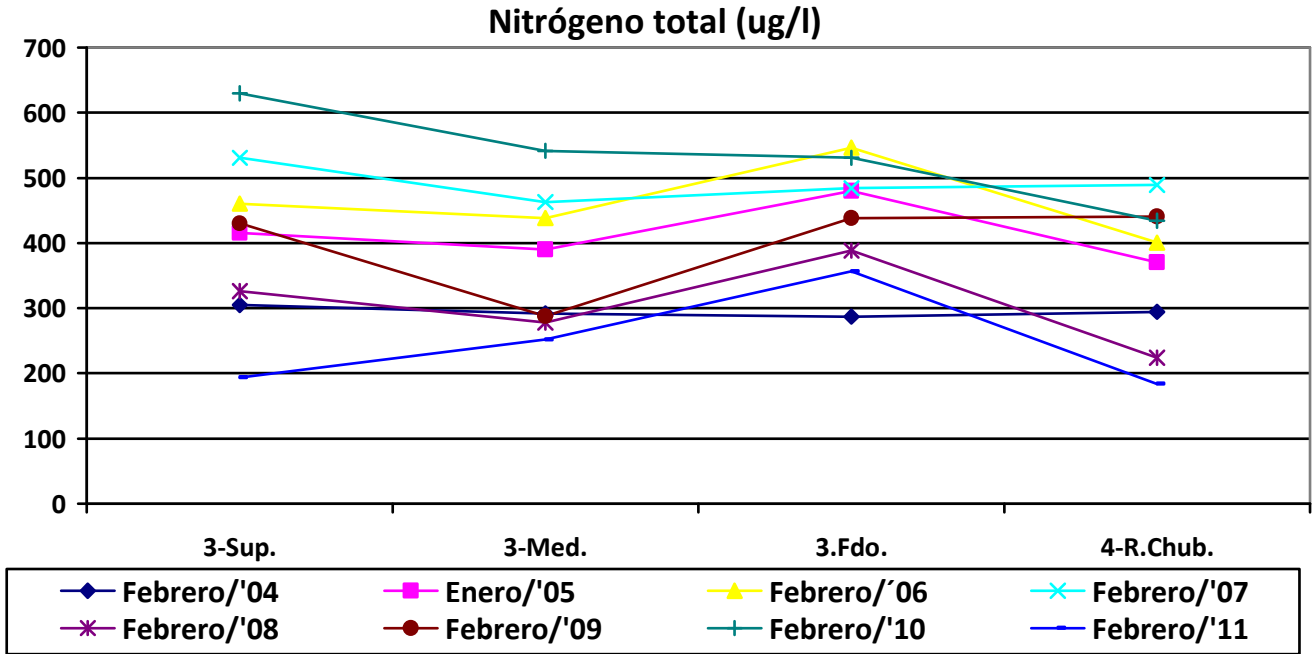
MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

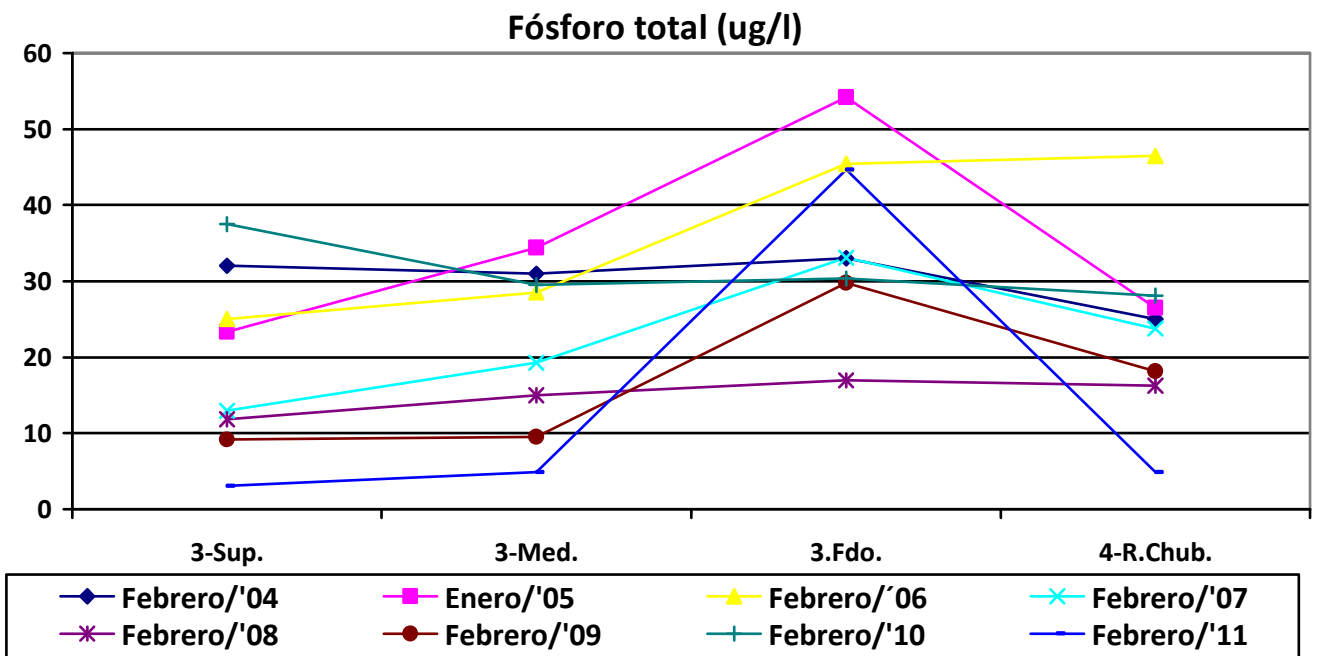






MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

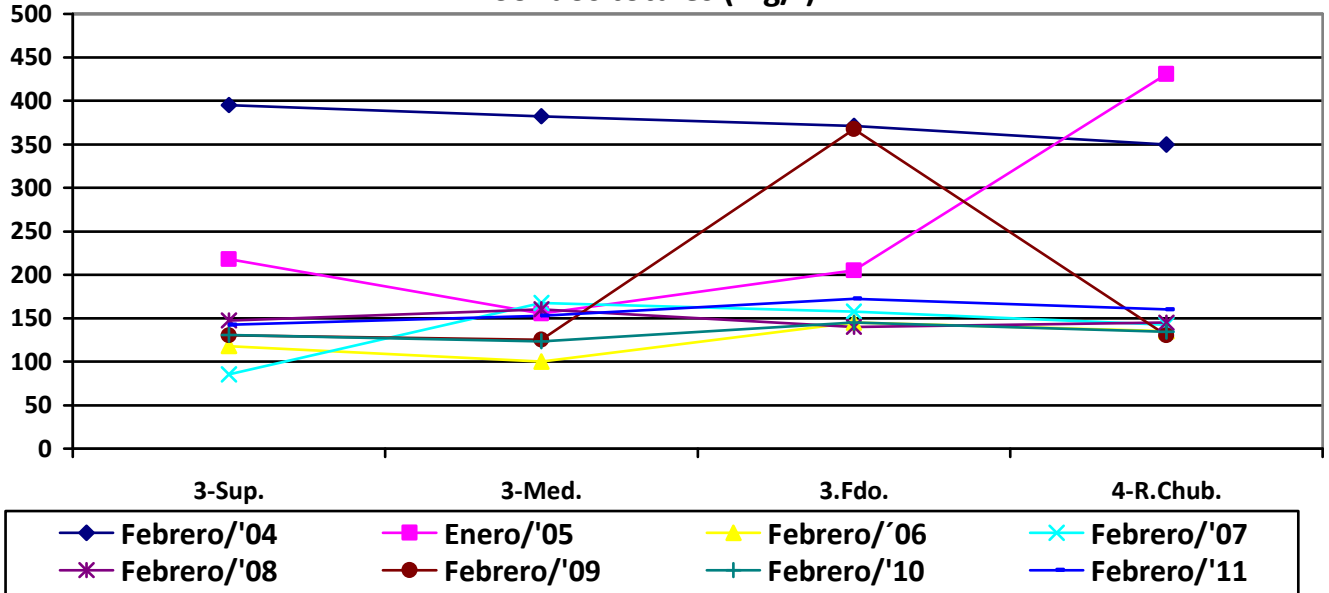




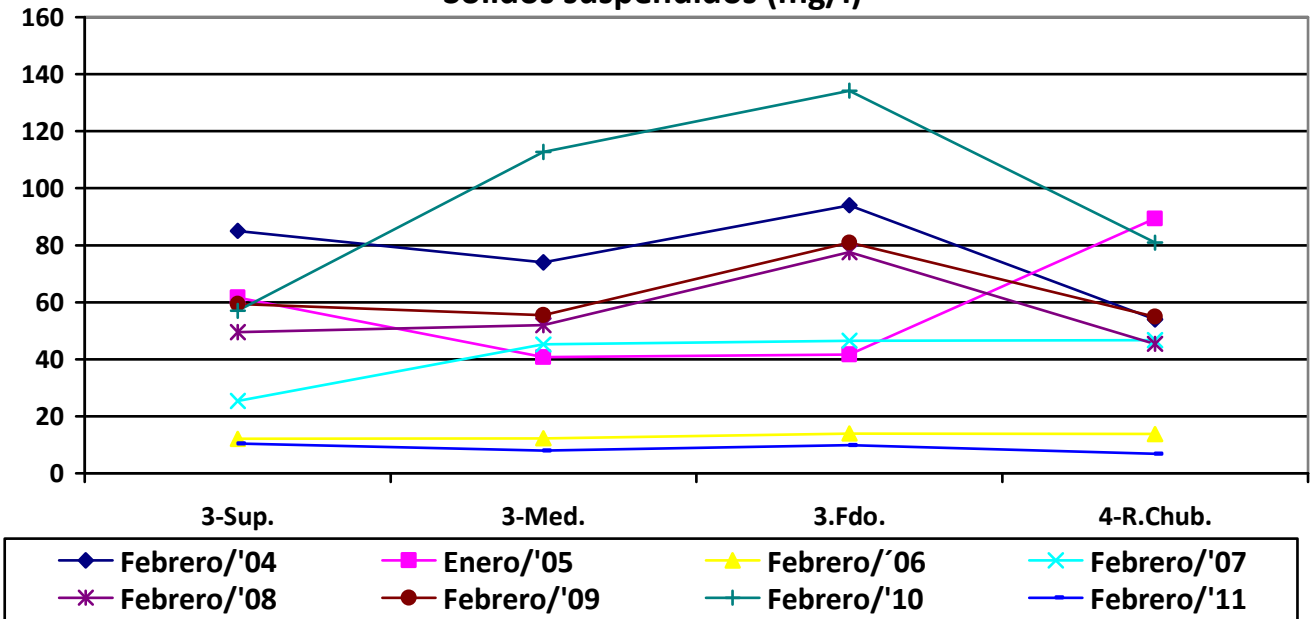


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

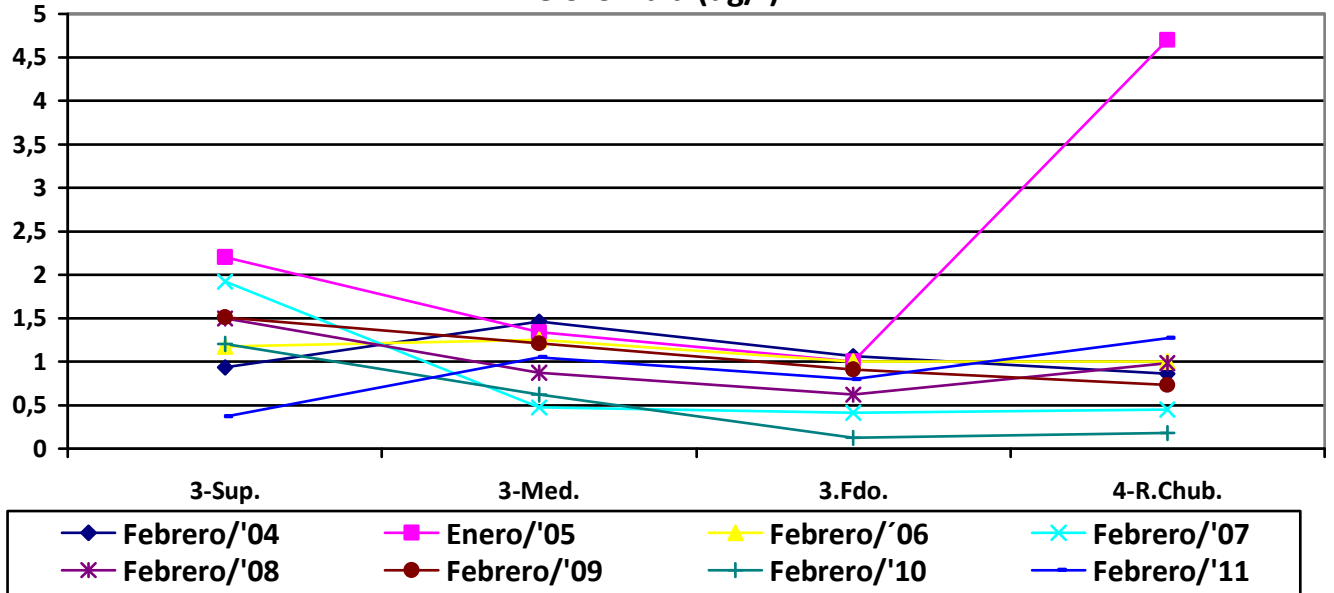
Sólidos totales (mg/l)



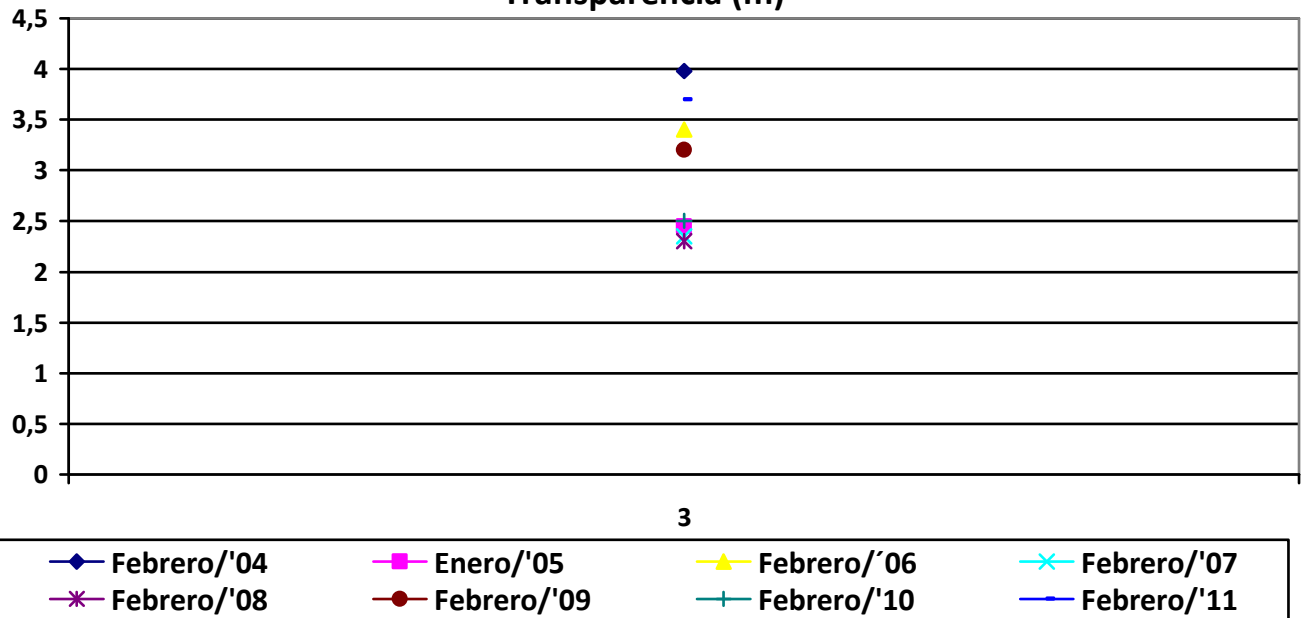
Sólidos suspendidos (mg/l)



Clorofila a (ug/l)



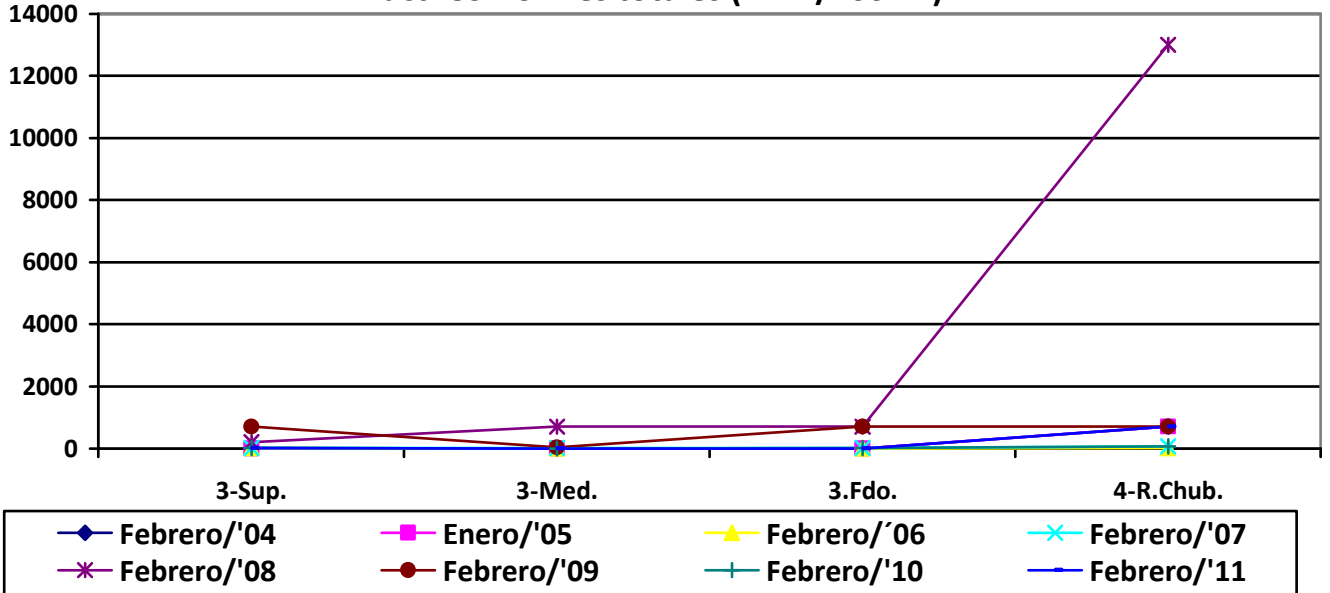
Transparencia (m)



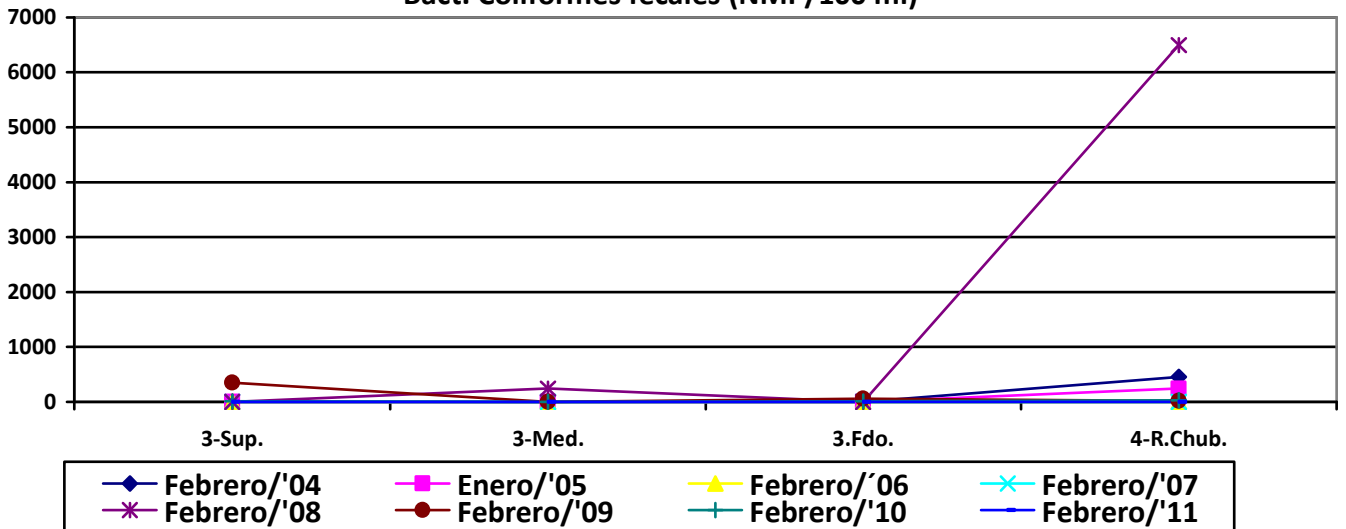


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Bact. Coliformes totales (NMP/100 ml)



Bact. Coliformes fecales (NMP/100 ml)





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.: 44 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

Los valores de densidad celular, en todas las estaciones consideradas en el embalse Ameghino fueron las siguientes: superficie: **1374** cél.ml⁻¹, 20 metros: **1218** cél.ml⁻¹ y 44 metros (fondo) **1016** cél.ml⁻¹. En la muestra correspondiente al Río Chubut (aguas abajo del embalse Ameghino), el total de la densidad celular fue: **1710** cél.ml⁻¹.

En esta oportunidad, pudo observarse que los taxa con mayor densidad celular fueron: *Cyclotella ocellata* en superficie y en la mitad de la columna de agua y *Aulacoseira granulata*, en la muestra de fondo y en el Río Chubut (aguas abajo del embalse). En tanto *C. ocellata* resultó subdominante en el fondo de la columna en el embalse y en el río y *A. granulata* en superficie y en la mitad de la columna de agua. *Stephanodiscus* sp. en el embalse, en toda la columna y en la muestra del río y en menor medida, *Urosolenia eriensis* en superficie y mitad de la columna, así como *Melosira varians* en el río, resultaron taxa de valores de densidad superiores al 5% del total.

Los índices de Diversidad Específica, indican cada uno de ellos, valores que se incrementan, no solo en profundidad, sino también con relación a la muestra colectada aguas abajo del embalse, en el Río Chubut. Los valores observados son: superficie (H: **2,094** bits.cél⁻¹; D: **0,692**); 20 metros: (H: **2,043** bits.cél⁻¹; D: **0,63**) y 44 metros (fondo) (H: **2,099** bits.cél⁻¹; D: **0,696**) y en el Río Chubut, aguas abajo del embalse Ameghino: (H: **2,403** bits.cél⁻¹; D: **0,713**). Estos valores situarían a los ambientes analizados, entre los denominados mesotróficos a eutróficos.

En esta ocasión, los grupos mejor representados en la taxocenosis fitoplanctónica del embalse Ameghino, fueron el de las Chlorophyta y el de las Chrysophyta.

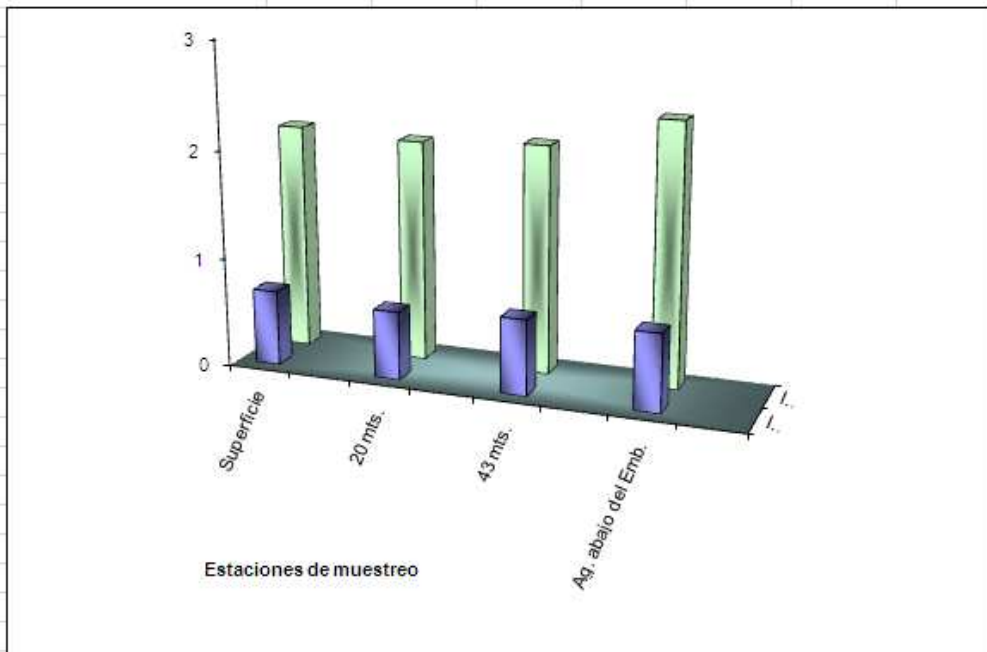
De los organismos hallados, *Aulacoseira granulata* suele ser mencionados como nocivos, por ser taponadores de filtros.

MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

TAXA	Embalse Ameghino						Río Chubut	
	Superficie		20 mts.		44 mts.		Ag. abajo del Emb.	
	17/02/2011							
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
Cyanophyta								
<i>Anabaena sp.</i> (Complejo toxígenas)	Presente		Presente		40	3,9	12	0,7
Chlorophyta								
<i>Chlamydomonas sp.</i>					8	0,8		
<i>Closterium aciculare</i>	Presente		6	0,5	4	0,4	Presente	
<i>C. parvulum</i>	12	0,9	Presente				Presente	
<i>Cosmarium sp.</i>							Presente	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>					64	6,3		
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>							6	0,35
<i>Eudorina sp.</i>					Presente			
<i>Kirchneriella aperta</i>	6	0,43	6	0,5	8	0,8		
<i>Monoraphidium tortile</i>			12	0,5	8	0,8		
<i>Mougeotia sp.</i>	Presente		6	0,5				
<i>Oocystella lacustris</i>							24	1,4
<i>Oocystella sp.</i>	12	0,9						
<i>Pandorina sp.</i>			Presente					
<i>Scenedemus ecornis</i>	Presente		Presente				Presente	
<i>Staurastrum planctonicum</i>			Presente					
<i>Staurastrum sp.</i>	Presente		Presente					
Pyrrophyta								
<i>Ceratium hirundinella</i>	12	0,9	6	0,5			6	0,35
<i>Peridinium willeii</i>			Presente					
Cryptophyta								
<i>Cryptomonas sp.</i>					Presente		6	0,35
Chrysophyta								
<i>Asterionella formosa</i>	24	1,7	24	2			Presente	
<i>Aulacoseira ambigua</i>							Presente	
<i>A. granulata</i>	516	37,6	180	14,8	504	49,6	780	45,6
<i>Cocconeis placentula</i>					4	0,4	12	0,7
<i>Cyclotella ocellata</i>	534	38,9	690	56,6	168	16,52	414	24,2
<i>Cymbella aff. cymbiformes</i>							Presente	
<i>Diatoma aff. hiemale</i>							6	0,35
<i>D. vulgare</i>							12	0,35
<i>Epithemia sorex</i>	6	0,43	12	1	8	0,8	18	1,05
<i>Fragilaria crotonensis</i>					8	0,8		
<i>Gomphoneis herculeana</i>							Presente	
<i>Gomphonema sp.</i>							12	0,7
<i>Melosira varians</i>							108	6,3
<i>Navicula sp.</i>			6	0,5				
<i>Nitzschia sp.</i>							12	0,7
<i>Rhoicosphaenia abbreviata</i>							Presente	
<i>Rhopalodia gibba</i>	6	0,43	6	0,5	Presente		6	0,35
<i>Stephanodiscus sp.</i>	156	11,35	204	16,7	164	16,14	234	13,7
<i>Synedra ulna</i>							6	0,35
<i>Urosolenia eriensis</i>	90	6,6	60	5	28	2,75	36	2,1
Total de células por mililitro	1374		1218		1016		1710	

Indices de diversidad

	Embalse Ameghino			Río Chubut
	Superficie	20 mts.	43 mts.	Ag. abajo del Emb.
	17/02/2011			
Indice de Simpson	0,692	0,63	0,696	0,713
Indice de Shannon (Log ²)	2,094	2,043	2,099	2,403



Análisis de ZOOPLANCTON

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.: 44 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 11 especies: dos ciliados, tres rotíferos, un anélido, un cnidario, tres cladóceros, un copépodo, (Tabla 1).

La mayor riqueza específica se encontró en el río Chubut (ocho especies) y en el nivel medio del embalse, a 20 m de profundidad (siete especies) mientras que en los niveles superficial y profundo (44 m) del embalse la riqueza sólo alcanzó cinco especies (Fig. 1 y Tabla 1).

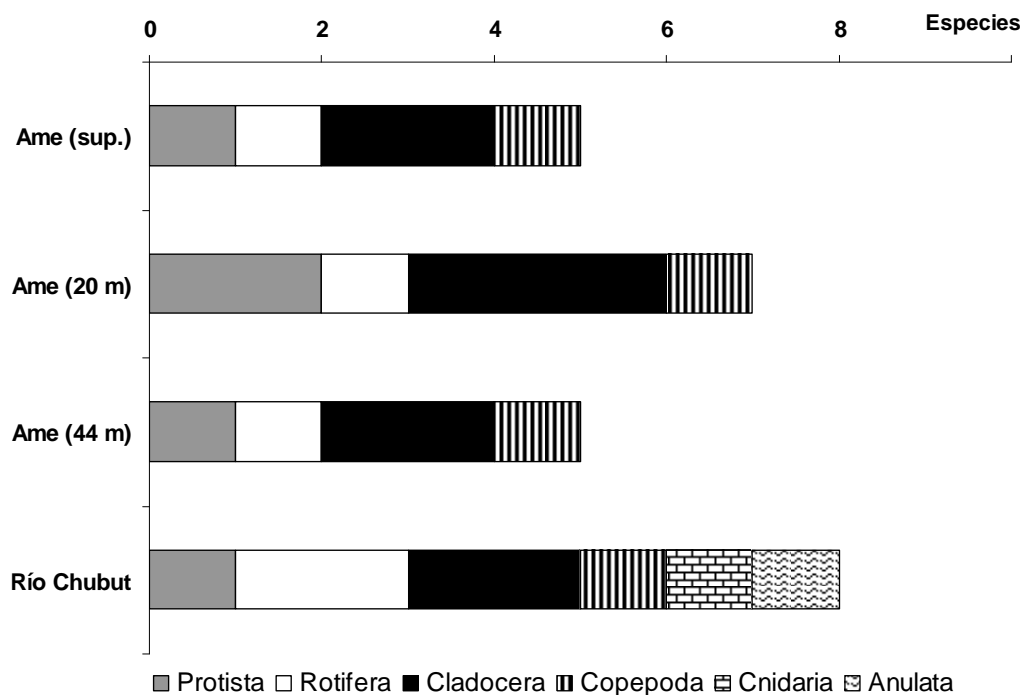


Figura 1. Distribución espacial del número de especies de los principales grupos zooplanctónicos

La densidad numérica fue relativamente elevada en el Río Chubut (119.325 individuos/m³) y, en el embalse, en el nivel superficial (72.999 individuos/m³). La variación de la abundancia numérica estuvo determinada por el ciliado *Halteria grandinella* (Fig 2, Tabla 1).

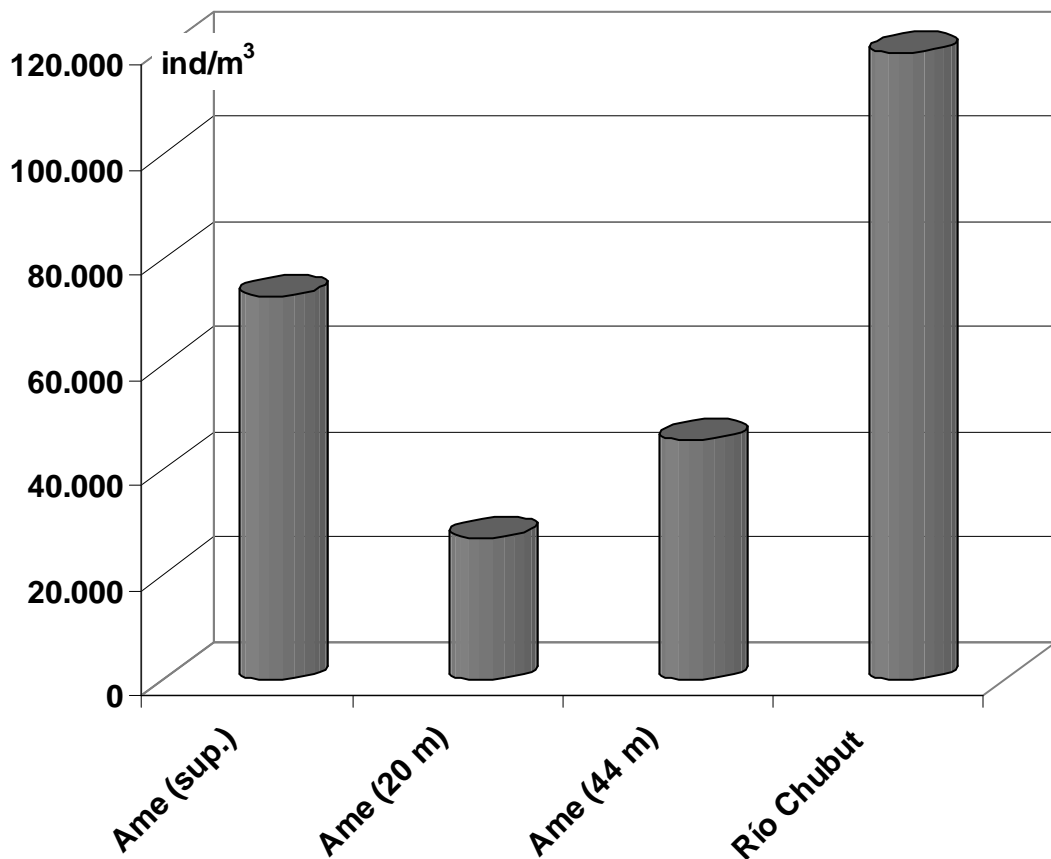


Figura 2. Variación espacial de la densidad total zooplanctónica

La contribución de los principales grupos zooplanctónicos a la densidad zooplanctónica total fue equitativo sólo en el nivel medio (20 m) del perfil vertical del embalse mientras que en el resto de los sectores se observó una dominancia de los ciliados (*H. grandinella*). Los ciliados representaron el 96 % de la densidad total zooplanctónica en el sector superficial del perfil vertical del embalse y en el Río Chubut y del 82 % en el sector profundo del perfil vertical en el embalse (Fig. 3, Tabla 1).

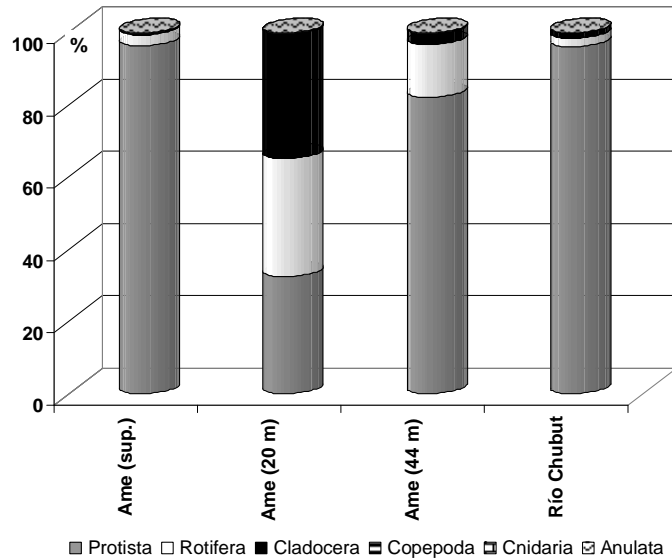


Figura 3. Variación espacial de la importancia relativa de los grupos en la densidad total zooplanctónica

Los valores de los índices de diversidad específica fueron extremadamente bajos (inferiores a 0,1) en el sector superficial del perfil vertical del embalse y en el Río Chubut. Estos sectores también presentaron valores bajos en la equitabilidad por la mencionada dominancia de *H. grandinella*. En el sector profundo del perfil vertical en el embalse los valores de los índices de diversidad fueron levemente superiores (0,25 - 0,30). Los valores máximos se estimaron para el nivel medio del perfil vertical en el embalse Fig 4, Tabla 2).

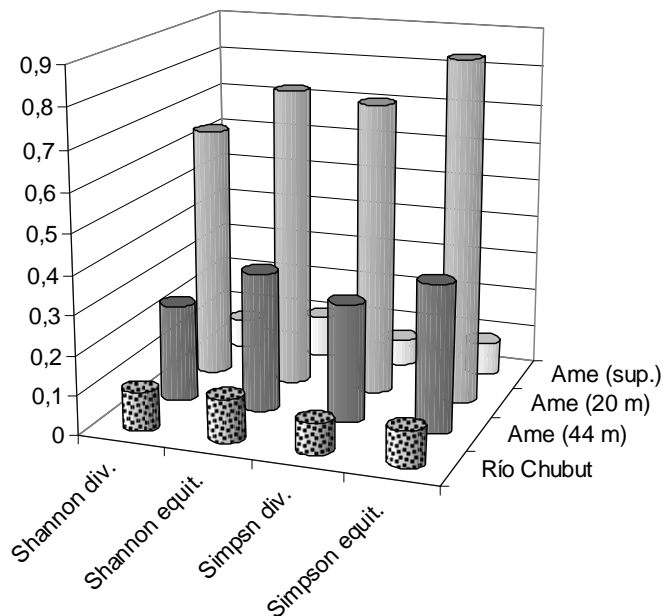


Figura 4. Variación espacial de los valores de los índices de diversidad y equitabilidad

Tabla 1. Composición específica del zooplancton y su abundancia numérica.

	Ame (sup.)	Ame (20 m)	Ame (44 m)	Río Chubut
PROTISTA				
<i>Halteria grandinella</i>	70.400	4.400	37.400	114.400
<i>Stentor roeseli</i>		4.400		
CNIDARIA				
<i>Hydra sp.</i>				65
ROTIFERA				
Bdelloidea				2.200
<i>Brachionus calyciflorus</i>			6.600	735
<i>Polyarthra vulgaris</i>	2.200	8.800		
ANNELIDA				
Oligoqueto indeterminado				130
ARTHROPODA				
Cladocera				
<i>Bosmina huaronensis</i>	66	8.133	1.100	1.470
<i>Ceriodaohnia dubia</i>	66	1.000	200	130
<i>Diahanosoma birgei</i>		130		
Copepoda				
Larva nauplii	267		65	65
Copepodito <i>B. gracilipes</i>		65		65
<i>Boeckella gracilipes</i>		65	130	65
Densidad total (Individuos/m³)	72.999	26.993	45.495	119.325

Tabla 2: Valores de los índices de diversidad específica (índice de Shannon y de Simpson) y de sus respectivas equitabilidades del zooplancton

	Ame (sup.)	Ame (20 m)	Ame (44 m)	Río Chubut
Shannon div.	0,075	0,648	0,248	0,099
Shannon equit.	0,108	0,767	0,355	0,11
Simpsn div.	0,069	0,748	0,301	0,08
Simpson equit.	0,086	0,873	0,376	0,092