



HIDROELECTRICA
AMEGHINO S.A.

**MONITOREO
DE
CALIDAD
DE AGUA**

HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.

**CAMPAÑA EXTRAORDINARIA
por EVENTO VOLCÁN CHAITÉN**

JUNIO / 2.008



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
Gráfico General de Temperatura de Agua	18
Gráfico General de Conductividad Eléctrica	18
Gráfico General de pH	19
Gráfico General de Nitrógeno Total	20
Gráfico General de Oxígeno Disuelto	19
Gráfico General de Fósforo Total	21
Gráfico General de Sólidos Totales	21
Gráfico General de Sólidos Suspendedos	22
Gráfico General de Clorofila a	22
Gráfico General de Coliformes Totales	23
Fitoplancton	24
Zooplancton	27
INFORMES DE LABORATORIO ANALÍTICO	31



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 un Monitoreo Extraordinario acordado por Hidroeléctrica Ameghino S.A., con autoridades del Gobierno de la Provincia de Chubut, por el Evento “Volcán Chaitén”.

Este muestreo y análisis fue realizado ICTIO´S -Consultora Ambiental- como Prestataria de Servicios hacia Hidroeléctrica Ameghino S.A., y conforme a requerimientos de esta última.

Las tareas de muestreos se realizaron el día 18 de Junio de 2.008, siendo esta denominada Campaña Extraordinaria Evento Volcán Chaitén, Junio/2.008.

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 despejado y viento calmo.

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

La Estación de Muestreo fue una, en el embalse Florentino Ameghino, aguas arriba de la presa, en 3 subestaciones (Muestreos Estratificados): una subsuperficial (E.M. 3 sup.), otra de ½ agua: próxima a la altura de toma de agua hacia turbinado (E.M. 3-½) , y la tercera de fondo de embalse (E.M. 3 Fdo.). (Ver Figura 2).



RESUMEN

Las condiciones hidrológicas se caracterizan por caudales bajos, ingresantes al sistema: 31 m³/s. en el Río Chubut, y sin aporte del Río Chico. Muy baja cota de embalse: 146,00 m.s.n.m., con un volumen de agua embalsado de 675,80 Hm³, y una erogación de 27 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 y Abril/'08). Se pueden observar en Gráficos de Página N° 18 a N° 23. Las comparaciones se realizaron solo en las Estaciones de Control N° 3 (Embalse Presa).

Las **Temperaturas de las aguas**, son las más bajas registradas en otros otoños, encontrándose alrededor de los 7,5 °C en toda la columna de agua.

Ver Gráfico de Pág. N° 28.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, es levemente elevada para los usos del tipo agrícola, sin embargo se encuentra dentro de los máximos registrados anteriormente, y son unos de los mayores valores registrados en los 5 muestreos anteriores, siendo superior solo en Abril/'04.

Los valores registrados en estos momentos, valores entre 240 y 243 µS/cm. en las 3 determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 18.

Con respecto a las determinaciones de **pH**, los valores encontrados continúan indicando aguas de valores ligeramente alcalinos. Los valores extremos estuvieron entre 7.79 a 7.50 Unid. de pH.

En la zona de Presa los valores de pH continúan marcando una “V” invertida, como lo demuestra el gráfico de Pág. 19.

En las anteriores determinaciones. Los valores hallados en general, son mayores.

Ver Gráfico de Página N° 19.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Los valores de **Oxígeno disuelto** muestreados, mínimos y máximos de este gas fueron: 7.8 y 11.4 mg/l., observándose la característica caída en la concentración en el agua de fondo de embalse, también ocurrida en otras oportunidades, aunque esta vez, no tan marcada, siendo buena para el desarrollo de la vida acuática.

Ver Gráfico de Página N° 19.

La **Transparencia**, en la estación Presa alcanzó a los 0,95 metros, de acuerdo al disco de Secchi, siendo un valor muy bajo para los hallados anteriormente.

Con referencia al **Nitrógeno Total**, en general forma una curva graficada similar a la hallada en Junio/'05.

Los valores registrados en las 3 Muestras se encuentran entre 339.59 $\mu\text{g/l}$ (Superficie) y 372.72 $\mu\text{g/l}$ (SubEstación Presa-Fondo).

Ver Gráfico de Página N° 20.

Analizando los resultados de los análisis de toda la serie nitrogenada (Nitritos, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal y Nitrógeno Orgánico), se observa que son los Nitritos quienes influyen mayormente en el Nitrógeno total, no teniendo valores alarmantes, pero que deben ser tenidos en cuenta en las siguientes determinaciones.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 30.61 $\mu\text{g/l}$ (Presa-Fondo) y 51.48 $\mu\text{g/l}$ (Presa-Medio).

Observando el Gráfico de pág. 21, se ve que en las muestras de nivel superior y medio del embalse, son los valores más altos hallados, y en la muestra colectada de fondo de embalse, es el menor valor hallado, entre las 6 muestras comparadas.

Ver Gráfico de Página N° 21.

Las concentraciones de **Clorofila a**, arrojaron resultados bajos, comparados con campañas anteriores de la misma época, excepto la campaña de Abril/'07, donde se registraron las menores concentraciones.

Los valores extremos fueron de 0.60 $\mu\text{g/l}$ en las muestras de Superficie y Media agua, y 0.46 $\mu\text{g/l}$ en Presa- Fondo.

Ver Gráfico de Página N° 22.

En cuanto a los **Sólidos Totales**, los valores obtenidos fueron relativamente bajos, en general, y relativamente medios comparados entre los 6 muestreos en similares épocas anteriores.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Los valores extremos registrados son de 202.5 mg/l en Fondo de Presa y de 127.5 mg/l en Presa-Medio.

Ver Gráfico de Página N° 21.

En lo que respecta a **Sólidos Suspendidos**, los valores registrados son relativamente bajos.

Los valores de Sólidos Suspendidos estuvieron entre 51 mg/l (Presa-Superficie), y 59 mg/l (Presa-Fondo).

Ver Gráfico de Página N° 22.

Los valores de **Mercurio, Zinc, Cadmio, Plomo, Cromo hexavalente, Fluoruros y Arsénico** dieron por debajo de los Límites de Detección de los Métodos de determinación.

Los valores de **Boro**, fueron insignificantes, alcanzando un valores máximos de 0,18 mg/l en las muestras colectadas en el Presa-Medio y Presa-Fondo.

Con respecto a los **Cloruros**, los valores hallados estuvieron entre 14.66 mg/l. en la muestra de fondo de embalse, y 15.71 mg/l. en la colectada en superficie, no revistiendo inconveniente alguno.

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, los resultados fueron positivos en las 3 muestras, en concentraciones no muy altas. La más elevada fue la de Fondo de embalse, que llegó a 130 N.M.P./100 ml.

Ver Gráfico de Página N° 23.

Con respecto a los cultivos de las **Bacterias Coliformes Fecales**, fue positivo en la muestra de superficie, con una baja concentración (8.5 N.M.P./100 ml.).

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 24 y 27 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'

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.

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. 15 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. 34 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 (determinaciones programadas en Plan Anual de Monitoreo), 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
E.M. 1; E.M. 2; (Primavera)	Coliformes totales Coliformes fecales Vibrión colérico Transparencia ¹ (E.M. 3) Metales pesados (zinc, cadmio, mercurio, boro) Transparencia ¹ (E.M. 1, E.M. 2 y E.M. 3) Fitoplancton Zooplancton

¹ Medición *in situ*



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

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 muestreo fue la responsable del presente informe (ICTIO'S), 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 la persona empleadas por ICTIO'S, nombradas 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

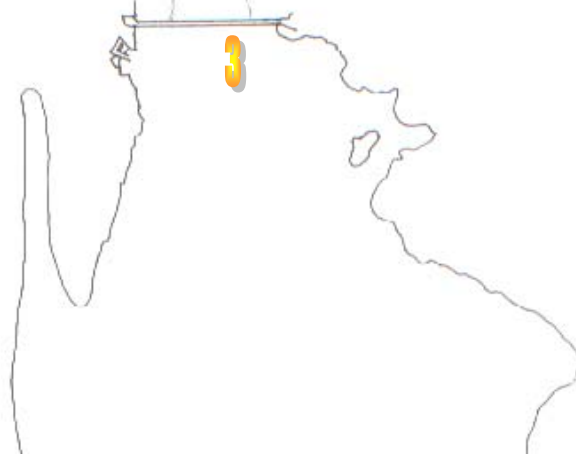


Figura 2

3 Presa: Superficie, Salida a Turbinas, Fondo

Camping

Villa





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: 18 / Junio / 2.008

Hora de Muestreo: 10:20 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 19 / Junio / 2.008

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del Viento: ---

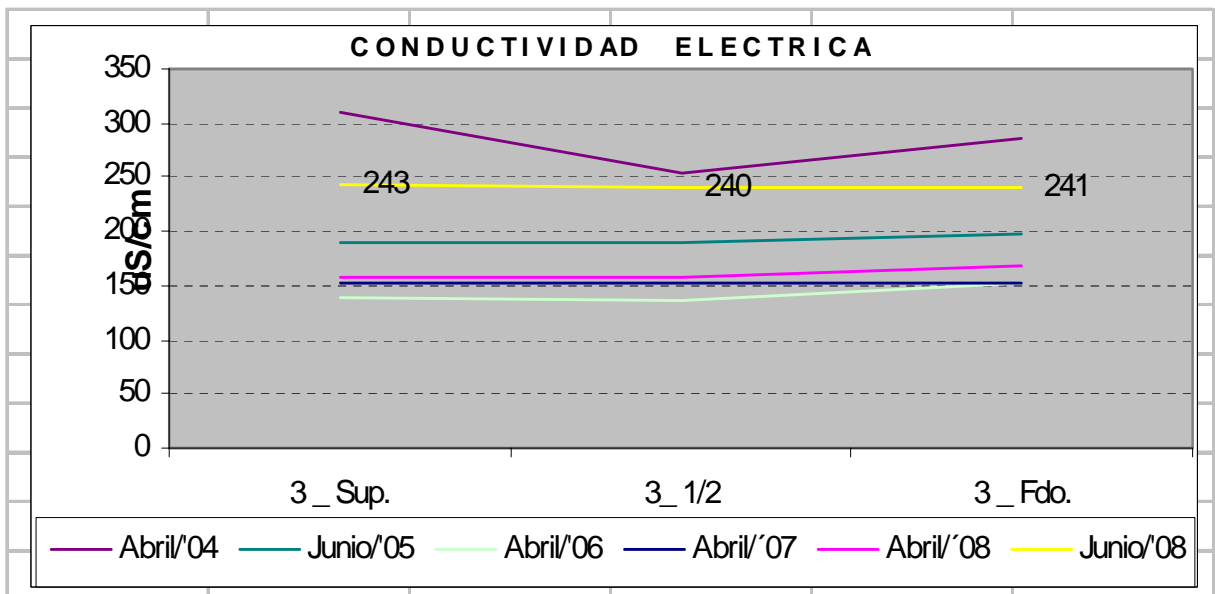
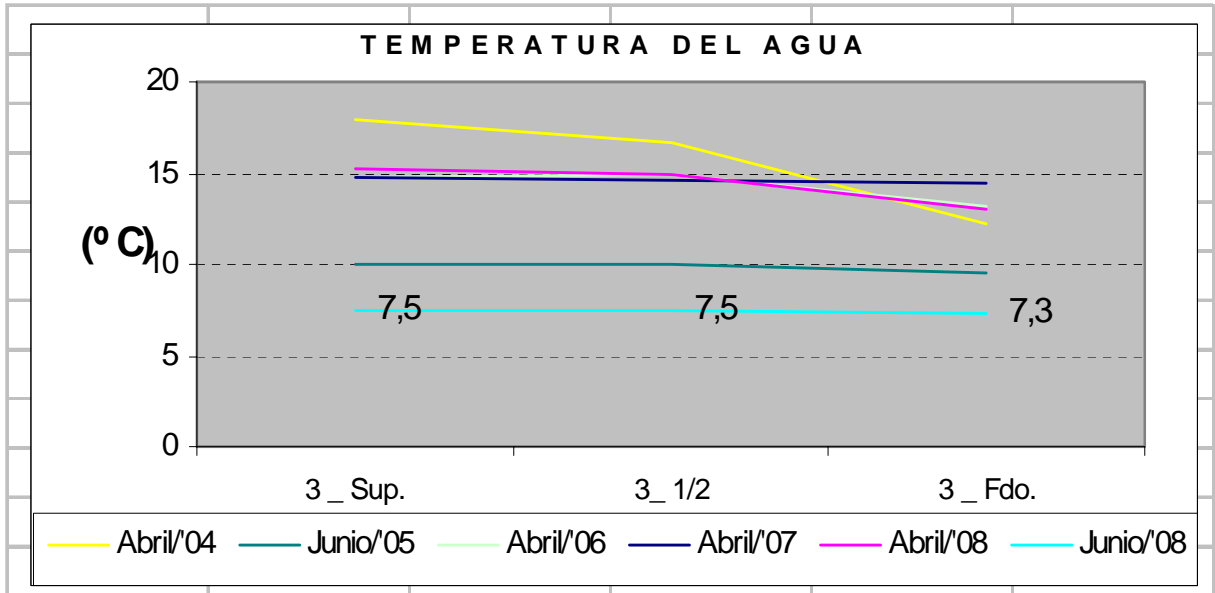
Viento: Calmo

Temperatura Ambiente: 1,3 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	15 m. (de superficie)	34 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7.50	7.79	7.51
Conductividad (µS/cm)	243	240	241
Temperatura de Agua (°C)	7.5	7.5	7.3
Transparencia (m.)	0.95	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	11.4	9.4	7.8
Fósforo Total (µg/l)	45.63	51.48	30.61
Nitrógeno Total (µg/l)	339.59	368.97	372.72
NO ₃ (µg/l)	870	930	1190
NO ₂ (µg/l)	2.80	2.80	2.80
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	337.91	367.29	308.52
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	< 5.00	< 5.00	76.00
Sólidos totales (mg/l)	140.00	127.50	202.50
Sólidos suspendidos (mg/l)	51.00	57.00	59.00
Clorofila a (µg/l)	0.60	0.60	0.46
Cloruros (mg/l)	15.71	15.18	14.66
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)	0.16	0.18	0.18
Plomo (µg/l)	< 10.0	< 10.0	< 10.0
Cromo hexavalente (µg/l)	< 5.00	< 5.00	< 5.00
Fluoruros (µg/l)	< 0.4	< 0.4	< 0.4
Arsénico (µg/l)	< 10.0	< 10.0	< 10.0
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17	48	130
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	8.5	Ausencia	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo

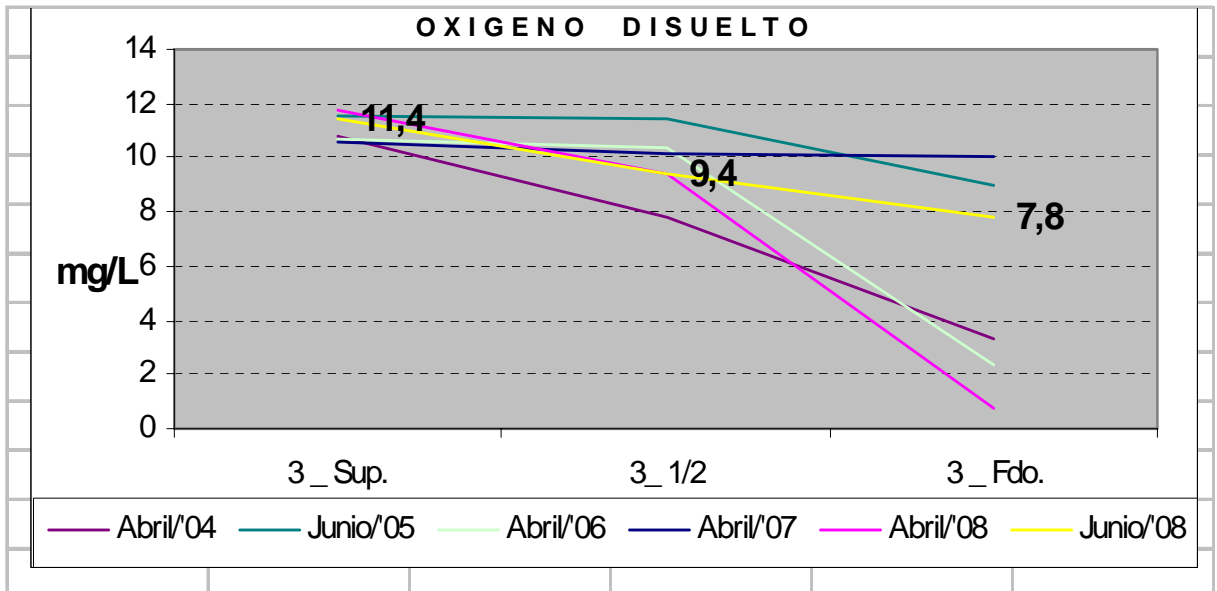
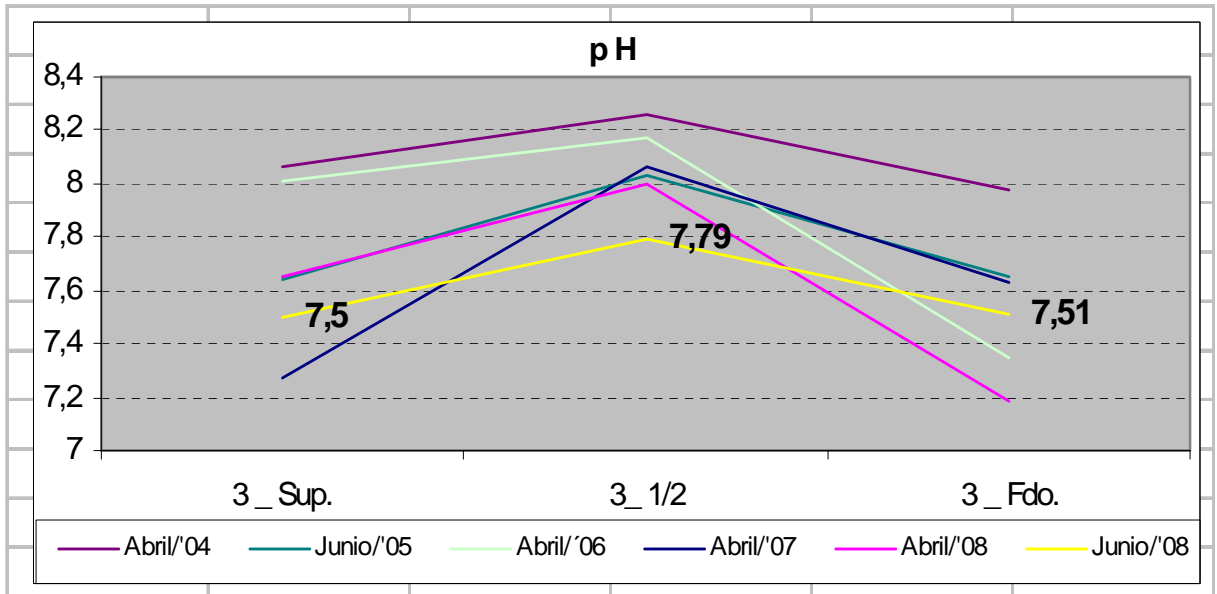


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO



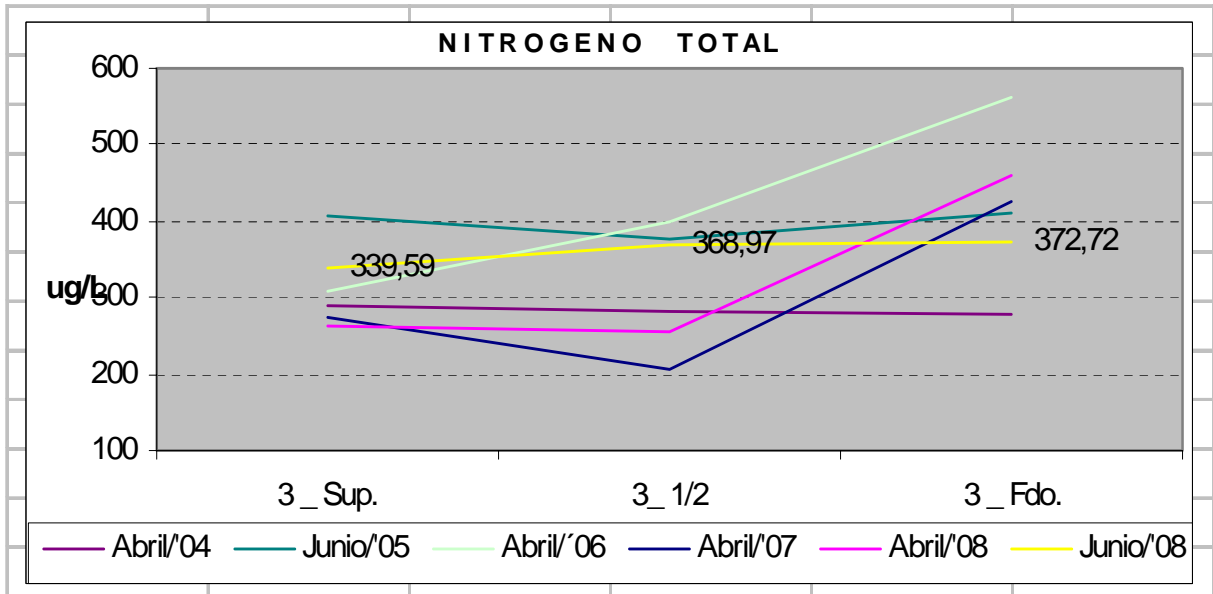


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

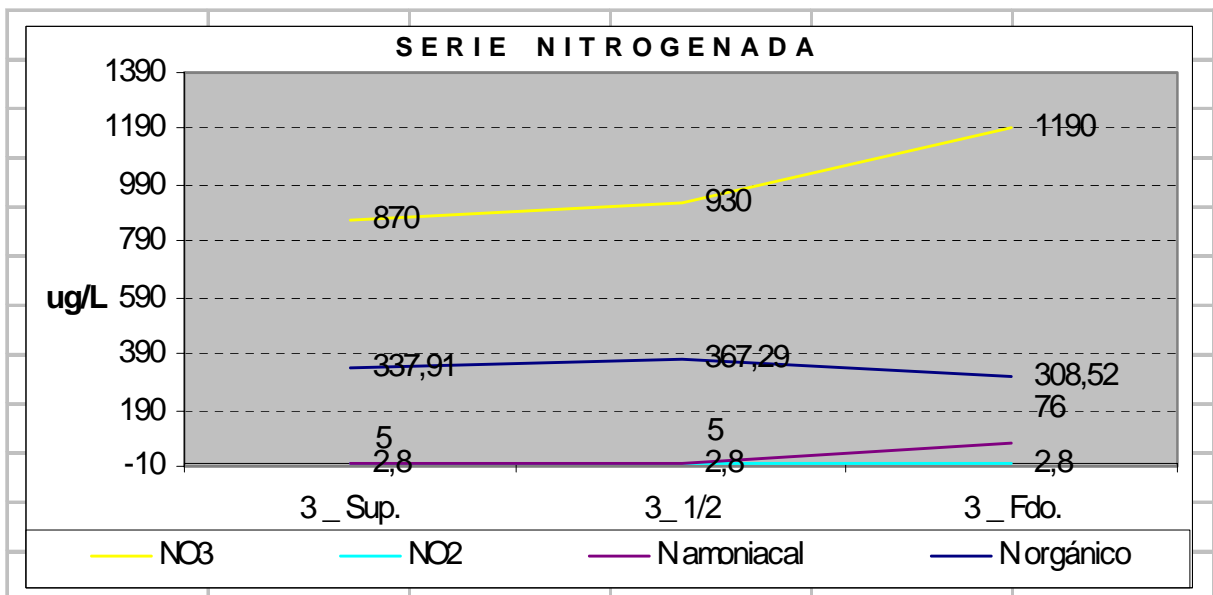


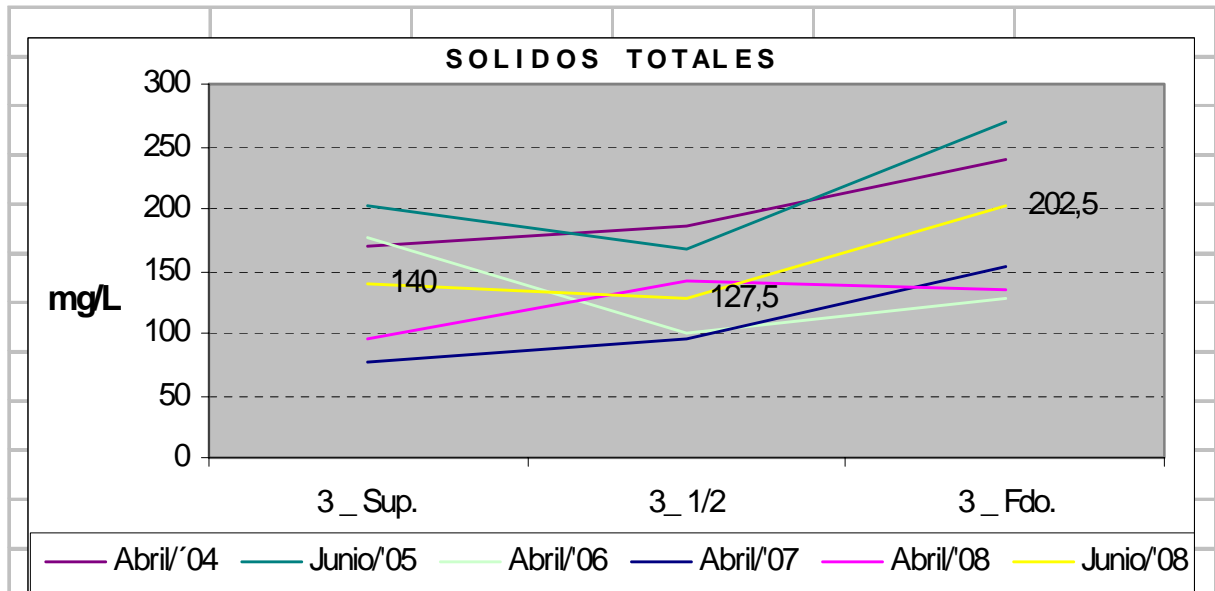
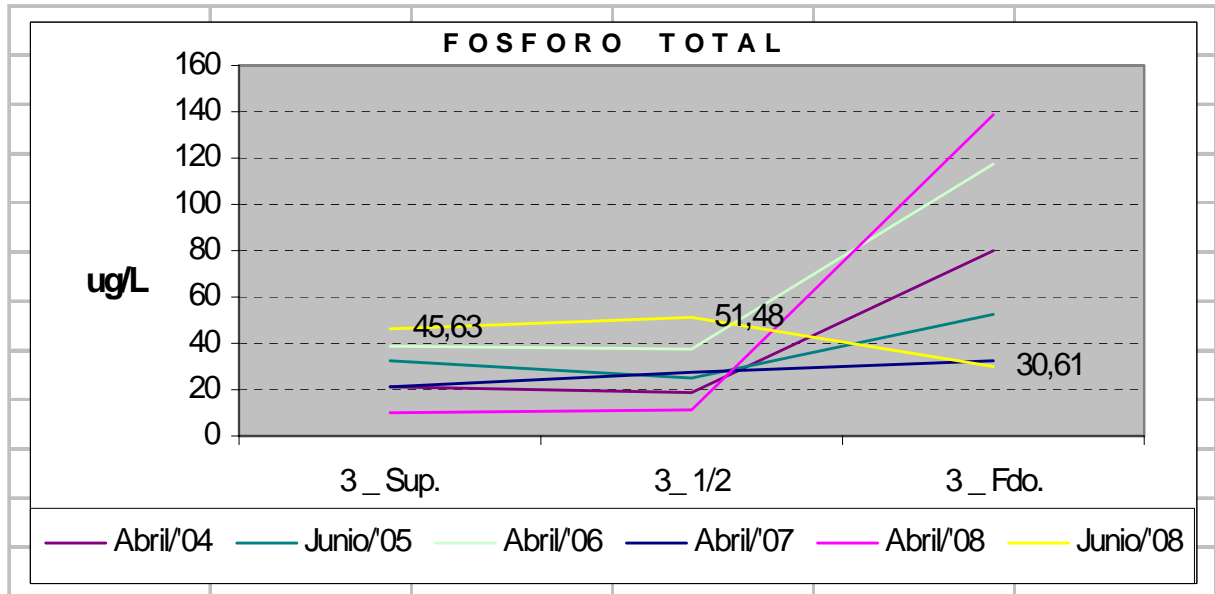


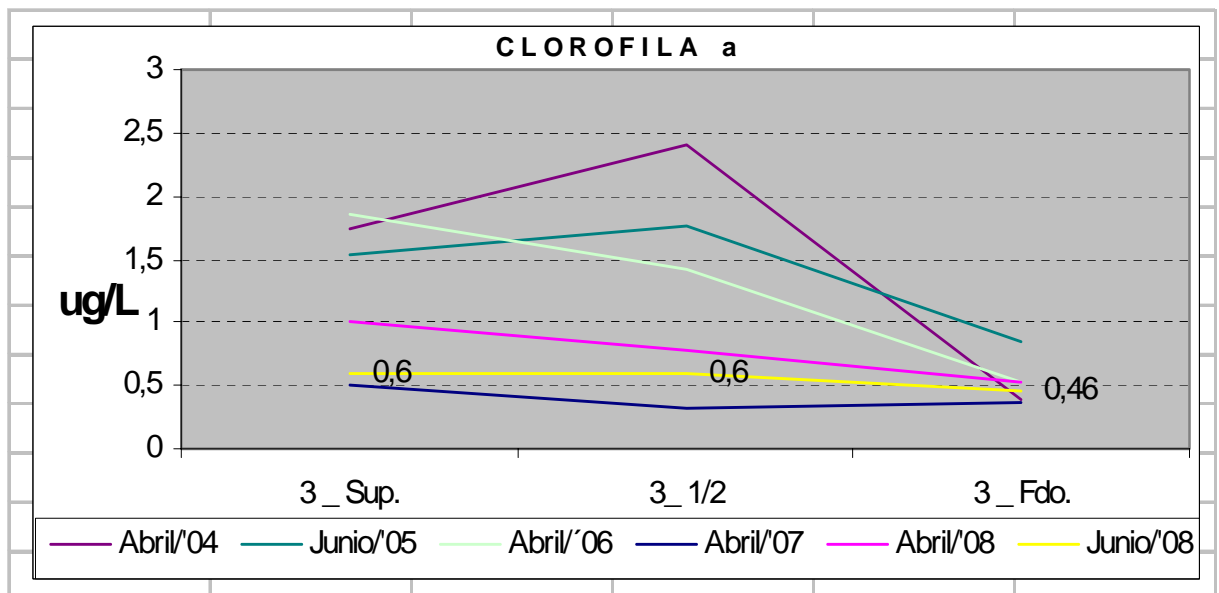
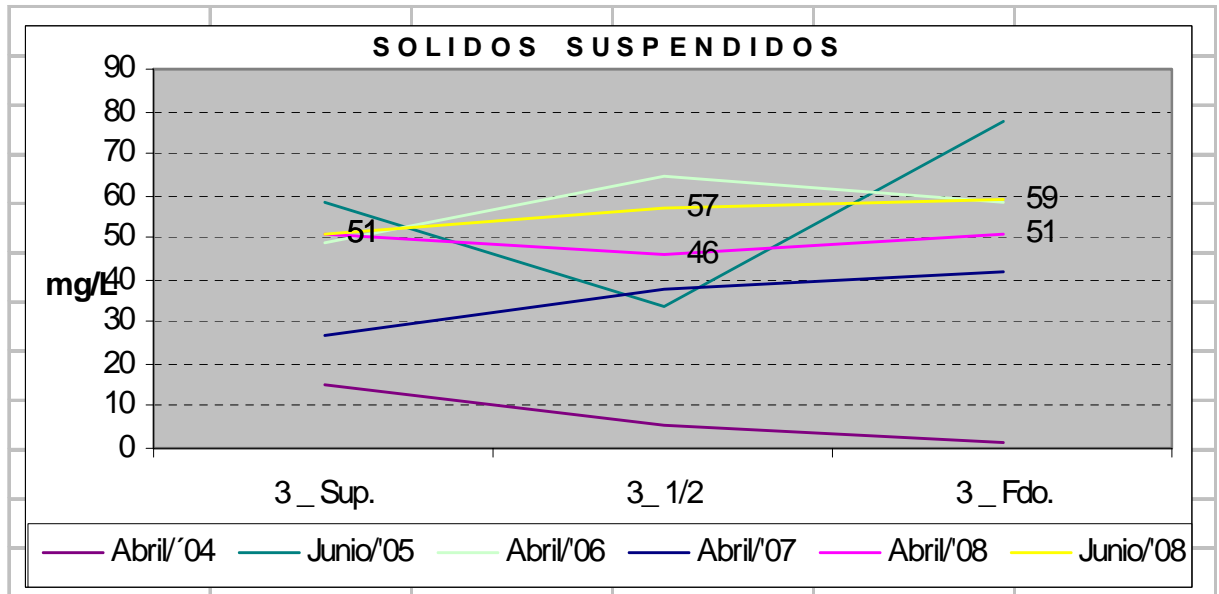
MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO



Nitrógeno total (Norg + N-amoniaco + N-NO₃ + N-NO₂)

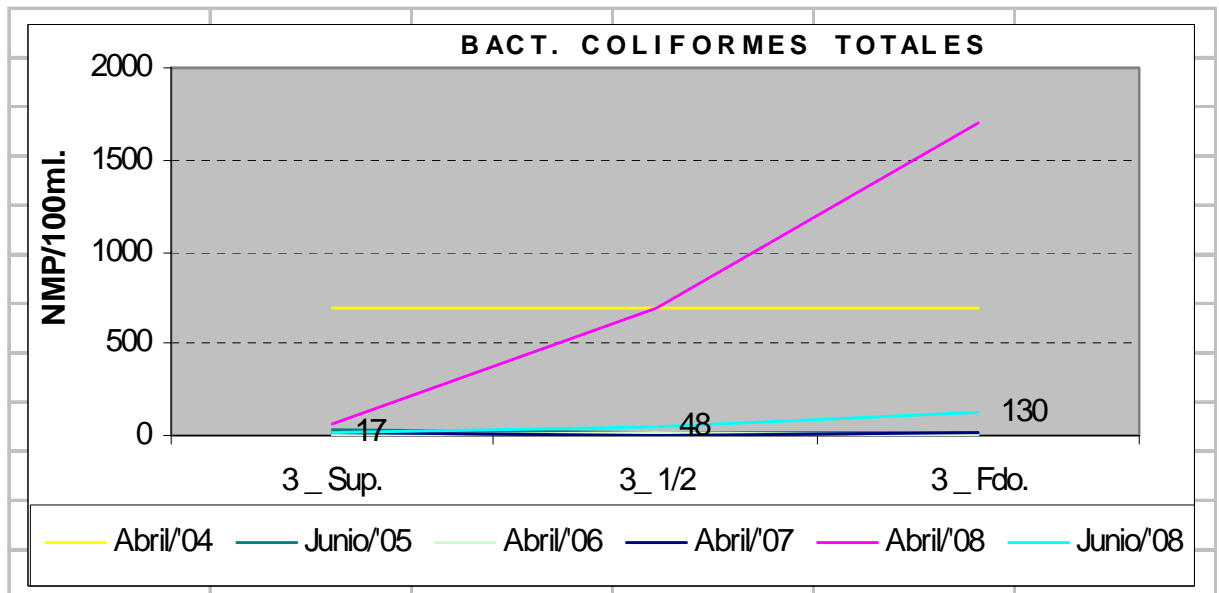








MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO





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: 15 Metros

E.M.3 Fdo.: 34 Metros

RESULTADOS

En esta oportunidad podemos observar que el taxón mas abundante fue, en los dos primeros niveles de la columna de agua, *Chroomonas* sp. (aff. *minuta*) y en la muestra de fondo *Stephanodiscus* sp. fue el organismo de mayor densidad celular. *Ochromonas* sp., y *Eudorina* sp. y en menor medida *Cyclotella* sp., fueron los taxa subdominantes en los primeros niveles muestreados. *Chroomonas* sp. (aff. *minuta*), *Aulacoseira granulata* y *Ochromonas* sp. fueron los taxa acompañantes en la muestra de fondo del embalse Ameghino.

Los valores de densidad celular en el embalse Ameghino fueron; superficie: 672 cél.ml⁻¹, 15 metros: 440 cél.ml⁻¹ y 34 metros (fondo) 656.

Los índices de Diversidad Específica, indican cada uno de ellos, valores aproximadamente equivalentes a lo largo de toda la columna de agua, fluctuando entre los 0,705 y 0,808 (Simpson) y 2,557 y 2,804 bits.cél⁻¹ (Shannon). Estos valores situarían a los ambientes analizados, entre los denominados mesotróficos.

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

De los organismos hallados, varios suelen ser mencionados como nocivos, ya sea por ser tóxicos, tal el caso de *Anabaena* sp. (Complejo tóxicas) o por ser taponadores de filtros (*Aulacoseira granulata*, *A. granulata* var. *angustissima*). Sin embargo, la densidad celular de cada uno de estos taxa no reviste ningún riesgo, por el momento.

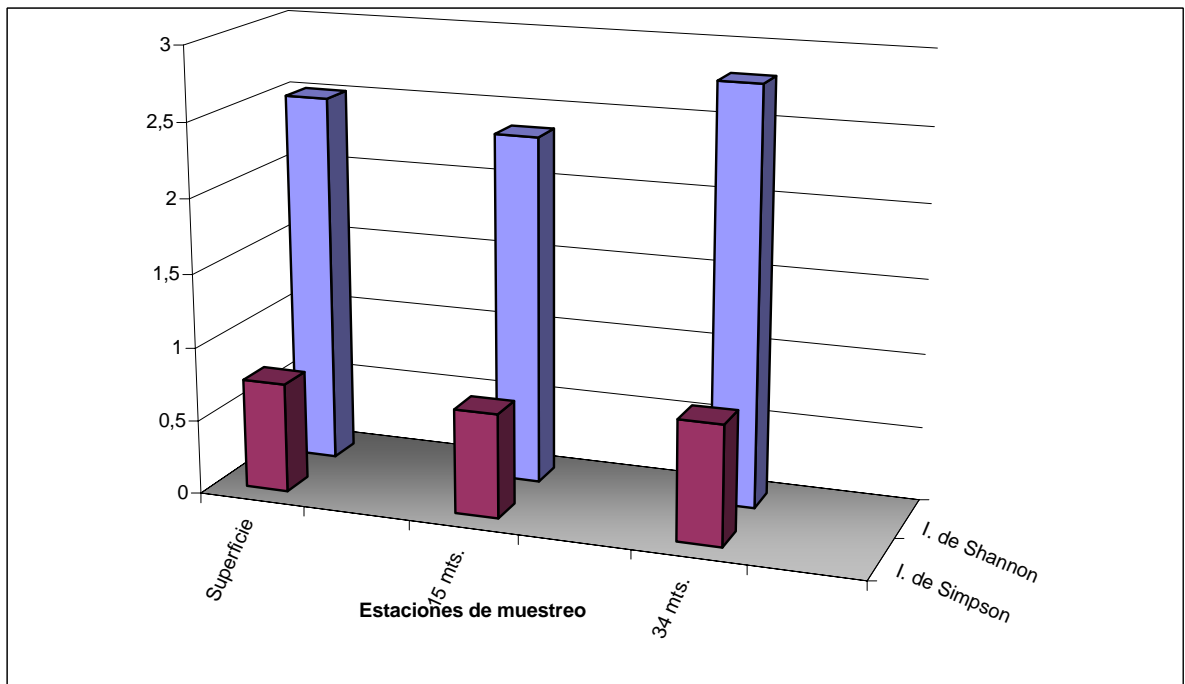
Embalse Ameghino							
		Superficie		15 mts.		34 mts.	
18/06/2008							
TAXA	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	
Cyanophyta							
<i>Anabaena sp. (Complejo tóxicas)</i>					Presente		
Euglenophyta							
<i>Euglena sp.</i>			Presente				
Chlorophyta							
<i>Chlamydomonas sp.</i>			10	2,3	6	0,9	
<i>Costerium parvulum</i>	Presente		Presente		Presente		
<i>Closterium sp.</i>					2	0,3	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	Presente						
<i>Eudorina sp.</i>	72	10,7	48	11	Presente		
<i>Kirchneriella aperta</i>			4	0,91			
<i>Monoraphidium contortum</i>	3	0,45					
<i>M. komarkovae</i>	3	0,45	Presente		Presente		
<i>Mougeotia sp.</i>							
<i>Oocystella lacustris</i>			4	0,91	14	2,13	
<i>Pseudokirchneriella irregularis</i>	6	0,9					
<i>Scenedesmus disciformis</i>	Presente						
<i>S. intermedius</i>	Presente						
<i>Tetraedron minimum</i>	3	0,45					
Cryptophyta							
<i>Chroomonas sp. (aff. minuta)</i>	294	43,75	218	49,5	138	21,03	
<i>Cryptomonas sp.</i>	3	0,45	Presente		2	0,3	
Chrysophyta							
<i>Achnanthes sp.</i>					2	0,3	
<i>Asterionella formosa</i>					26	4	
<i>Aulacoseira granulata</i>	51	7,6	22	5	106	16,1	
<i>A. granulata var. angustissima</i>	39	5,8	Presente		18	2,7	
<i>Cyclotella sp.</i>	42	6,25	40	9,1	24	3,7	
<i>Epithemia sorex</i>					Presente		
<i>Gyrosigma sp.</i>	3	0,45	Presente				
<i>Melosira varians</i>					Presente		
<i>Navicula sp.</i>					6	0,9	
<i>Nitzschia sp.</i>	3	0,45	6	1,36	6	0,9	
<i>Ochromonas sp.</i>	141	21	82	18,6	100	15,24	
<i>Stephanodiscus sp.</i>	9	1,34	6	1,36	206	31,4	
<i>Synedra ulna</i>					Presente		
Total de células por mililitro	672		440		656		

Indices de diversidad

Embalse Ameghino		
Superficie	15 mts.	34 mts.
18/06/2008		

Indice de Simpson	0,743	0,705	0,808
-------------------	-------	-------	-------

Indice de Shannon (Log ²)	2,513	2,357	2,804
---------------------------------------	-------	-------	-------



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: 15 Metros

E.M.3 Fdo.: 36 Metros

RESULTADOS

En el análisis cuantitativo se registraron 5 especies en el nivel superficial de la columna de agua (2 rotíferos y 1 cladócero y 2 copépodos), 6 en el sector intermedio (1 ciliado, 2 rotíferos, 1 cladócero y 2 copépodo) y 8 en profundidad (1 ciliado, 2 rotíferos, 3 cladóceros y 2 copépodos) (Fig. 1) (Tabla 1). Cabe señalar que en los niveles de superficie y sector medio no se registró la presencia de copépodos adultos sino de larvas nauplii y copepoditos.

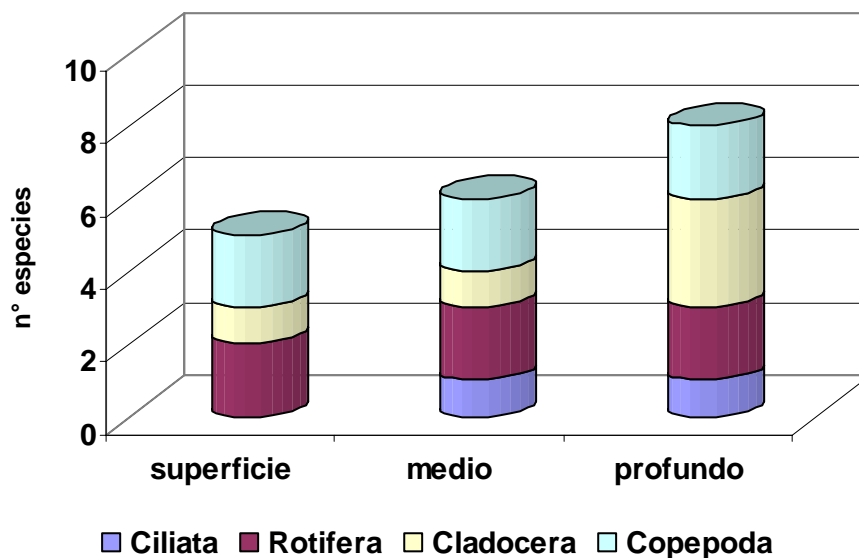


Fig. 1. Número de especies registradas en los análisis cuantitativos de las muestras de los distintos sectores de muestreo.

La mayor densidad zooplanctónica se registró en el sector medio del embalse (30.834 ind/m^3) mientras que la densidad hallada en el nivel superficial y en el profundo fue muy similar (20.928 ind/m^3 y 20.351 ind/m^3 , respectivamente) (Fig. 2) (Tabla 1).

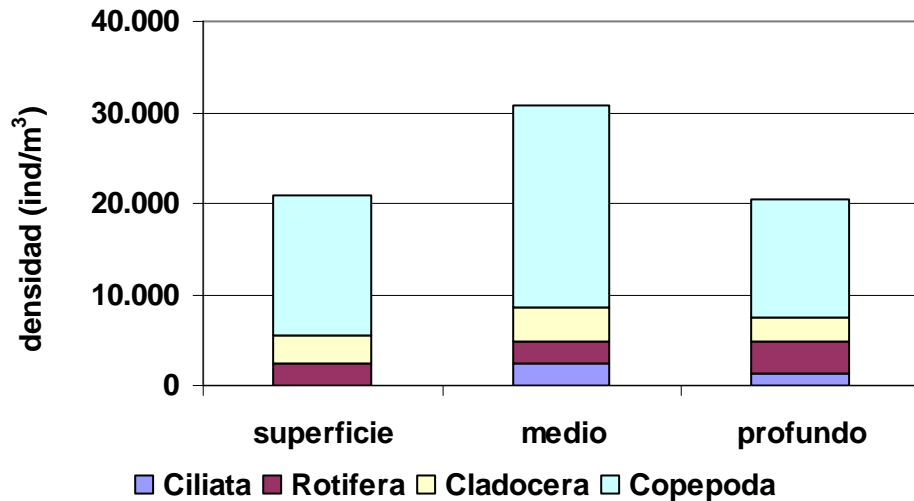


Fig. 2. Densidad numérica total del zooplancton e importancia absoluta de los grupos zooplanctónicos presentes en el embalse

La densidad numérica del zooplancton estuvo dominada por los copépodos, que oscilaron entre el 64% (nivel profundo) y el 73% (nivel superficial del embalse) de la abundancia zooplanctónica total, en todos los casos por el aporte decisivo de larvas nauplii. Los rotíferos y cladóceros tuvieron una representación similar aunque los rotíferos incrementaron su importancia relativa en el sector profundo debido a la densidad alcanzada por *Polyarthra vulgaris* en dicho sector. (3.083 ind/m³).

Los protistas representados por la especie *Tintinnidium fluviatile* estuvieron en el sector superficial mientras que los porcentajes en los sectores más profundos fueron similares (Fig. 3).

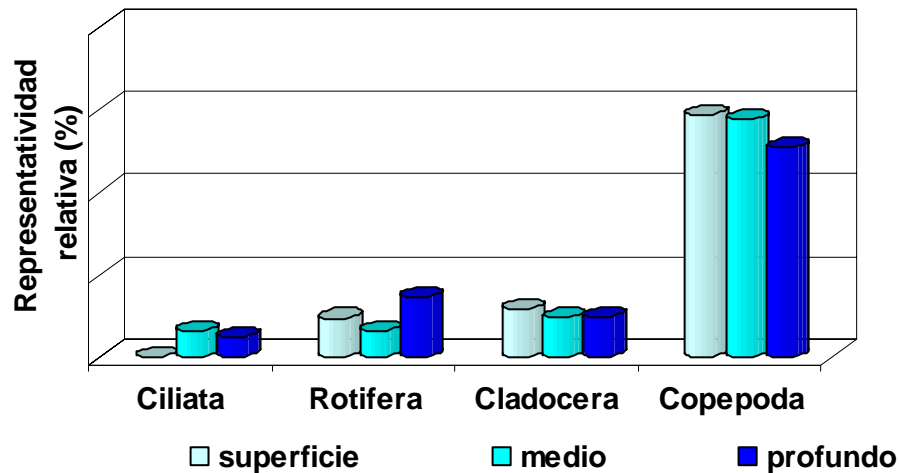


Fig. 3. Importancia relativa de los grupos zooplanctónicos presentes en el embalse

Durante esta estación climática, la diversidad de la comunidad zooplanctónica en el embalse fue extremadamente baja y similar en todo el perfil analizado aunque con valores mayores en el sector profundo debido a que en este sector se registró el mayor número de especies y la importancia numérica de las larvas nauplii fue considerablemente menor que en los otros dos sectores (Fig 4).

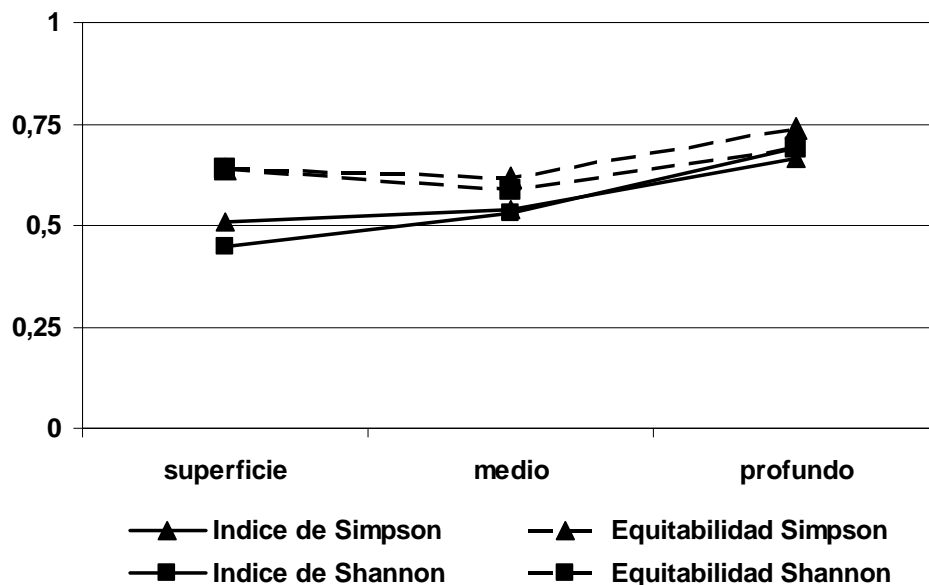


Fig 4. Representación de los índices de diversidad y equitabilidad

	superficie	medio	profundo
CILIATA			
<i>Tintinnidium fluviatile</i>		2467	1233
ROTIFERA			
<i>Polyarthra vulgaris</i>	1850	1233	3083
<i>Pompholyx sulcata</i>		1233	
<i>Synchaeta</i> sp.	617		
Bdelloideo			617
CLADOCERA			
<i>Bosmina chilensis</i>			617
<i>Daphnia pulex</i>			617
<i>Diaphanosoma chilensis</i>	3083	3700	1233
COPEPODA			
<i>Acanthocyclops robustus</i>			617
<i>Boeckella gracilipes</i>		617	617
nauplii	14145	20350	11100
copepoditos cyclopoideos	1233	617	617
copepoditos calanoideos		617	
Densidad total (Ind/m³)	20928	30834	20351

Tabla 1. Integrantes del zooplancton del Embalse Ameghino y las densidades registradas en tres los sitios de muestreo.

	superficie	medio	profundo
Indice de Simpson	0,509	0,539	0,667
Equitabilidad Simpson	0,637	0,616	0,741
Indice de Shannon	0,448	0,531	0,691
Equitabilidad Shannon	0,641	0,588	0,691

Tabla 2. Resultado del análisis de la diversidad específica del zooplancton del Embalse Ameghino



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

ANEXO I

INFORMES

DE

LABORATORIO