



**HIDROELECTRICA
AMEGHINO S.A.**

**MONITOREO
DE
CALIDAD
DE AGUA**

CAMPAÑA INVIERNO

SETIEMBRE / 2.015



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	23
Gráfico General de Sólidos Suspendedos	24
Gráfico General de Clorofila a	24
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	34



GENERALIDADES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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



INTRODUCCIÓN

El presente informe obedece a obligaciones tomadas por ICTIOS S.A.-Consultora Ambiental- como Prestataria de Servicios hacia Hidroeléctrica Ameghino S.A., y 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. a esta prestataria, realizados en la zona de Embalse Florentino Ameghino (Ver Figura 1).

Las tareas de muestreos se realizaron el día 09 de Setiembre de 2.015, siendo esta la denominada Campaña de Invierno.

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 regulares, con cielo que se presentó despejado y vientos fuertes.

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 altos, ingresantes al sistema: $121 \text{ m}^3/\text{s}$. Alta cota de embalse: 161,14 m.s.n.m., con un volumen de agua embalsado de 1173 Hm^3 , y una erogación de $35 \text{ m}^3/\text{s}$.

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 (Agosto/'07, Agosto/'08, Agosto/'09, Agosto/'10, Agosto/'11, Agosto/'12, Agosto/'13 y Septiembre/'14). 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 en general, unas de las más elevadas halladas en los últimos 9 inviernos, seguramente debido a que los muestreos anteriores (excepto en 2014), se llevaron a cabo en los meses de Agosto, y en esta oportunidad el monitoreo se realizó el 09 de Setiembre. En esta oportunidad, las temperaturas de las tres profundidades del embalse como la del Río Chubut en su restitución, estuvieron entre 7,4 y 6,3 °C.

Ver Gráfico de Pág. N° 20.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, es levemente elevada para los usos del tipo agrícola, aunque en esta oportunidad, los valores hallados fueron intermedios, comparados con los registrados históricamente en los últimos 9 inviernos, registrándose en estos momentos, valores entre 228 y 239 $\mu\text{S}/\text{cm}$. en las 4 determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 20.

Con respecto a las determinaciones de **pH**, los valores encontrados, indican aguas de valores ligeramente alcalinos, con valores intermedios a los registrados históricamente. Los valores extremos estuvieron entre 7,28 a 7,42 Unid. de pH. En la zona de Presa, el gráfico marca la característica V invertida.

Ver Gráfico de Página N° 21.

Los valores de **Oxígeno disuelto** muestreados, mínimos y máximos de este gas fueron: 10,7 y 12,1 mg/l., considerándose muy buenos y en valores cercanos a la saturación. Son valores en general, intermedios a superiores, comparados con otras determinaciones anteriores.

Ver Gráfico de Página N° 21.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

La **Transparencia** (de acuerdo al disco de Secchi), en la estación Presa alcanzó a los 0,80 metros, y 0,55 metros en el Río Chubut. Estos valores son intermedios, con respecto a otras determinaciones de los inviernos anteriores.

Ver Gráfico de Página N° 25.

Con referencia al **Nitrógeno Total**, los valores analizados son intermedios, comparados con los últimos 9 inviernos. Los valores extremos estuvieron entre 306,36 $\mu\text{g/l}$ y 581,36 $\mu\text{g/l}$.

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 Nitratos son los más elevados en las 4 muestras analizadas, siguiendo los Nitrógenos Orgánicos, destacándose la muestra de fondo de embalse.

Ver Gráfico de Página N° 22.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 9,18 $\mu\text{g/l}$ (Río Chubut) y 33,84 $\mu\text{g/l}$ (Presa Fondo).

Observando el Gráfico de pág. 23, se ve que en general son valores intermedios, comparados con los valores históricos de los últimos 9 muestreos de invierno.

Ver Gráfico de Página N° 23.

Las concentraciones de **Clorofila a**, arrojaron resultados intermedios, comparados con campañas anteriores de la misma época. En esta oportunidad se registraron concentraciones que estuvieron entre 0,21 $\mu\text{g/l}$ en Presa Fondo y 0,37 $\mu\text{g/l}$ en Río Chubut.

Ver Gráfico de Página N° 24.

En cuanto a los **Sólidos Totales**, los valores obtenidos, comparando las determinaciones de los últimos 9 inviernos, fueron intermedios, excepto en la muestra de Presa Fondo, que fue elevada, pudiendo deberse posiblemente a que la Botella toma-muestras haya levantado sedimentos, por lo cual se prestará especial atención a esta determinación en el próximo muestreo.

Los valores extremos registrados son de 115,00 mg/l en Presa Superficie y de 1122,50 mg/l en la muestra de Presa Fondo.

Ver Gráfico de Página N° 23.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

En lo que respecta a **Sólidos Suspendidos**, las consideraciones son las mismas que para Sólidos Totales, con un valor extremo en la muestra de Presa Fondo, de 1122,00 mg/l. Los demás valores obtenidos se encontraron en el promedio de los inviernos anteriores.

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 insignificantes, alcanzando valores máximos de 0,11 mg/l en la muestra colectada en Río Chubut, continuando con 0,09 mg/l la muestra de Presa superficie, y las otras dos muestras se encontraron por debajo de límite de detección del método (0,05 mg/l).

Con referencia a las determinaciones tanto de **Bacterias Coliformes Totales**, como de **Bacterias Coliformes Fecales** los resultados de los cultivos denotaron ausencia en las cuatro muestras.

Ver Gráfico de Página N° 26.

En lo que respecta a los cultivos específicos de Bacterias de **Vibrio 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 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 de muestreo	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. 40 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
E.M. 1; E.M. 2; (Primavera)	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*

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 aislamiento 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



g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo

La Empresa que realizó el muestreo fue la responsable del presente informe (ICTIOS S.A.), 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 empleada por ICTIOS S.A., 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.

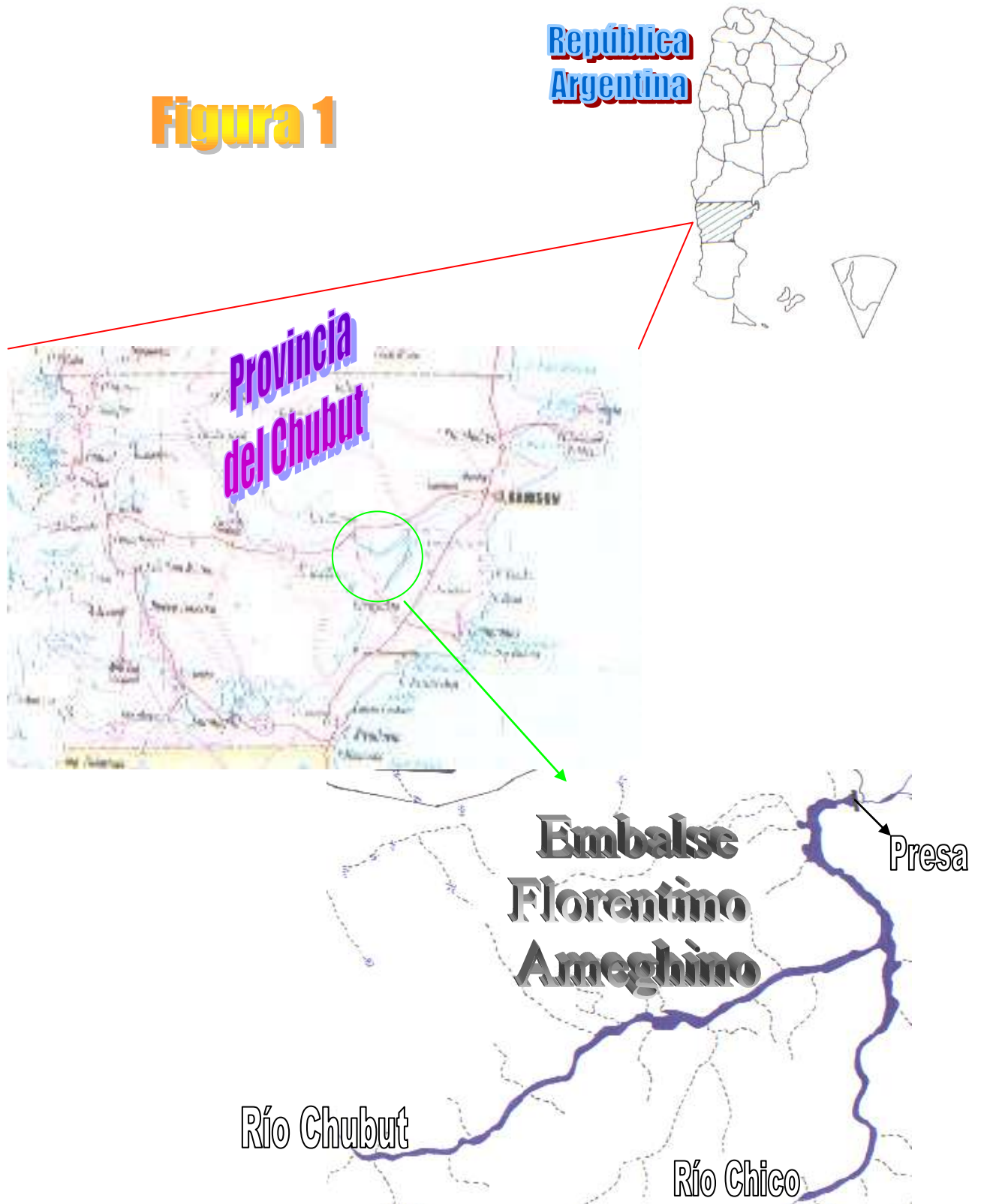


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

FIGURAS

CROQUIS DE UBICACIÓN GENERAL

Figura 1



CROQUIS DE UBICACIÓN DE MUESTREOS DE CALIDAD DE AGUA





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: 09 / Setiembre / 2.015

Hora de Muestreo: 11:20 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 10 / Setiembre / 2.015

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del Viento: 279° W

Viento: 34,2 Km/h

Temperatura Ambiente: 3,7 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad de muestreo	0,20 m.	20 m.	40 m.
pH	7,28	7,42	7,30
Conductividad (µS/cm)	228	237	239
Temperatura de Agua (°C)	6,3	7,4	7,4
Transparencia (m.)	0,80	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	11,6	12,1	10,9
Fósforo Total (µg/l)	17,82	21,42	33,84
Nitrógeno Total (µg/l)	400,23	581,36	447,84
NO ₃ (µg/l)	560,00	1950,00	7600,00
NO ₂ (µg/l)	37,90	13,80	9,20
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	227,16	84,38	447,84
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	44,60	64,50	146,80
Sólidos totales (mg/l)	115,00	155,00	1222,50
Sólidos suspendidos (mg/l)	47,33	70,67	1122,00
Clorofila a (µg/l)	0,30	0,27	0,21
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)	0,09	< 0,05	< 0,05
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	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: 09 / Setiembre / 2.015

Hora de Muestreo: 13:15 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 10 / Setiembre / 2.015

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del Viento: 246° SW

Viento: 14,2 Km/h

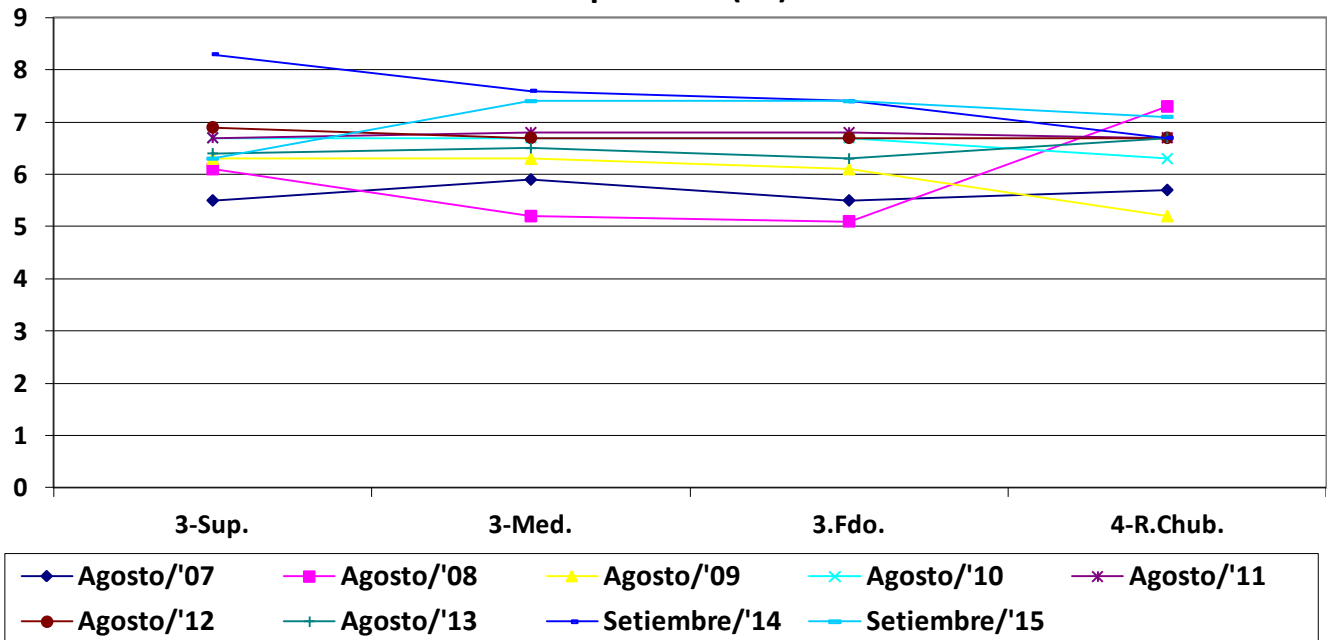
Temperatura Ambiente: 5,3° C

PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20
pH	7,28
Conductividad (µS/cm)	235
Temperatura de Agua (°C)	7,1
Transparencia (m.)	0,55
Oxígeno Disuelto (mg/l)	10,7
Fósforo Total (µg/l)	9,18
Nitrógeno Total (µg/l)	306,36
NO ₃ (µg/l)	560,00
NO ₂ (µg/l)	36,70
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	129,81
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	49,60
Sólidos totales (mg/l)	160,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	25,33
Clorofila a (µg/l)	0,37
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (mg/l)	0,11
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo

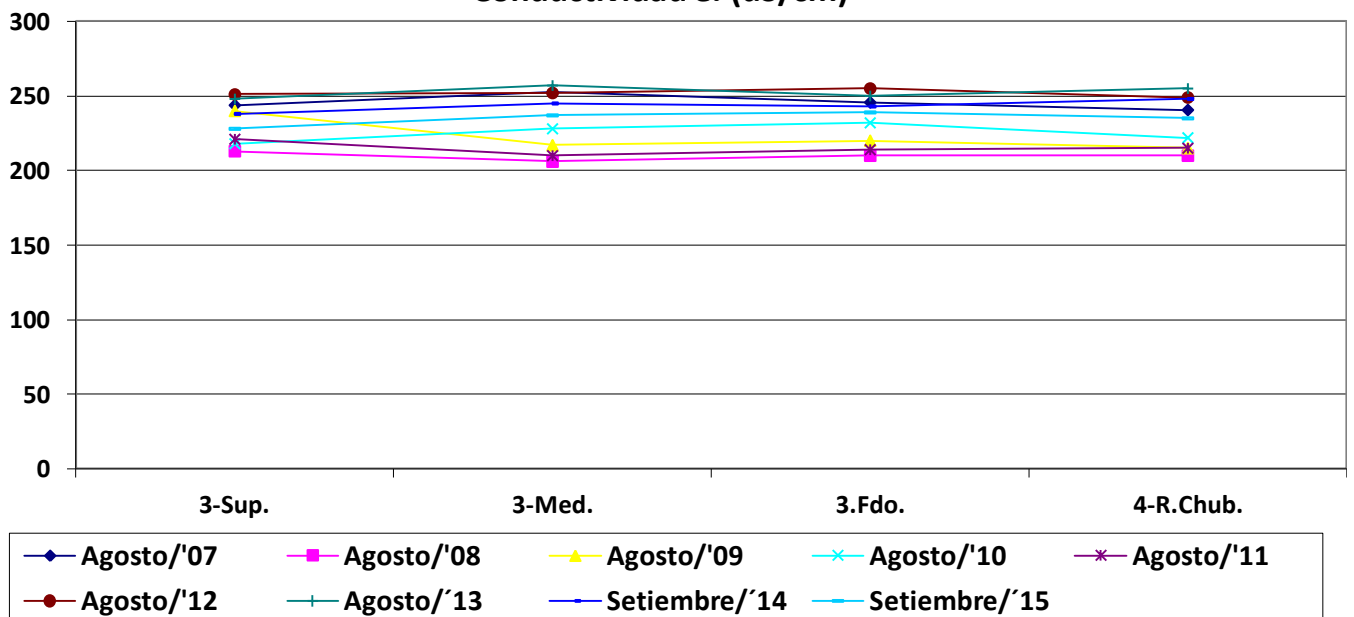
TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS (Setiembre/2.015)

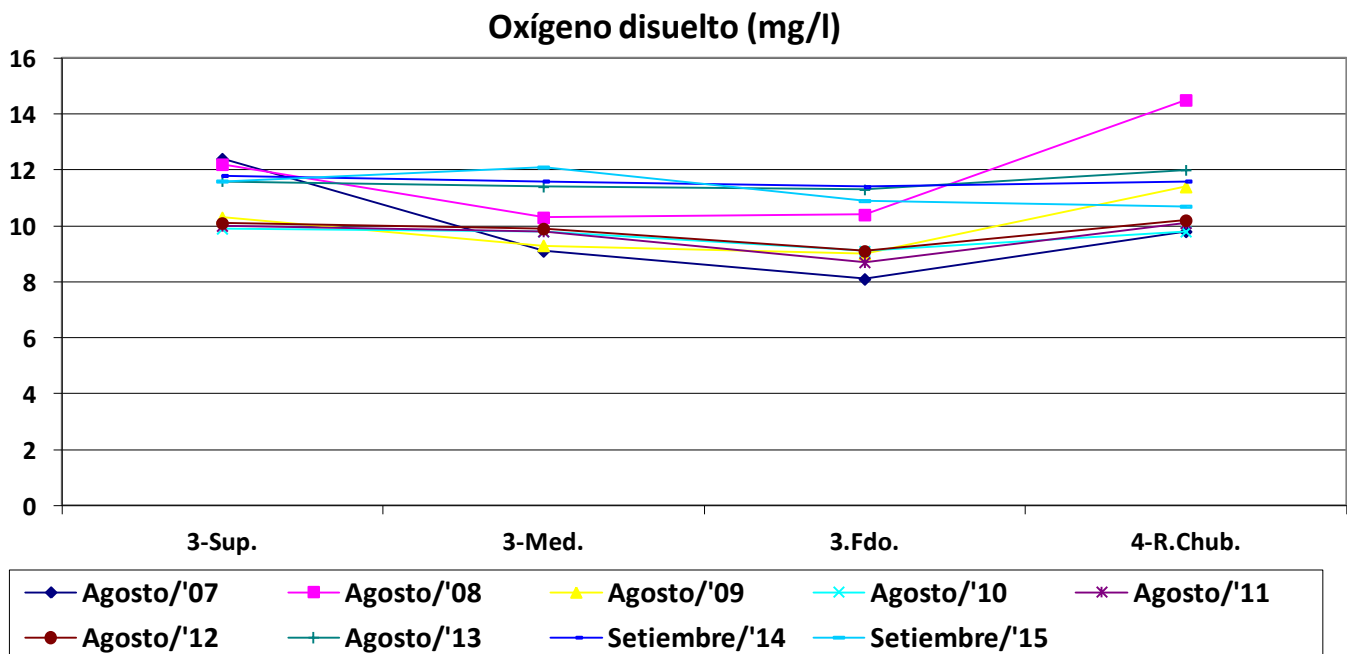
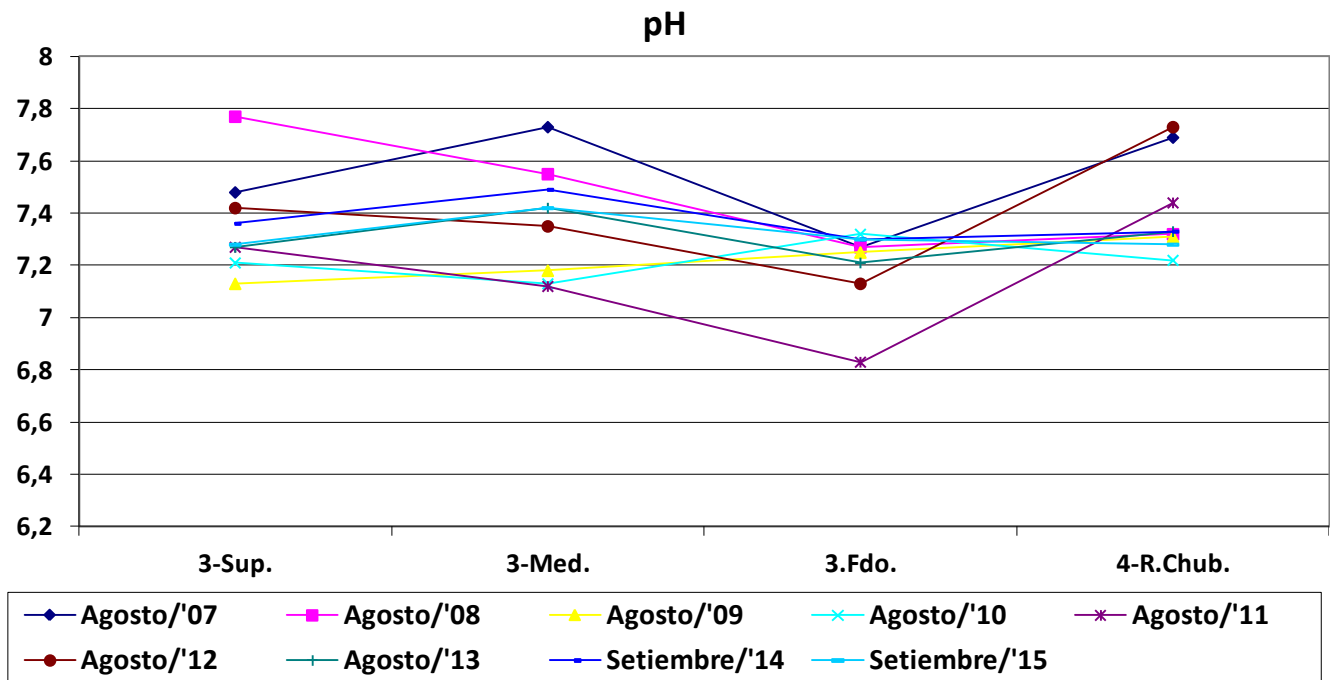
MUESTRA	3	3	3	4
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.	
Fecha	09/09/15			
Hora Muestreo	11:20			13:15
Nubosidad	0 / 4 (Despejado)			
Viento	279° W – 34,2 Km/h			246°SW- 14,2K/h
Temp. Ambiente (°C)	3,7			5,3
Profundidad de muestreo	0,20 m.	20 m.	40 m.	0,20 m.
pH	7,28	7,42	7,30	7,28
Conductividad (µS/cm)	228	237	239	235
Temperatura de Agua (°C)	6,3	7,4	7,4	7,1
Transparencia (m.)	0,80	///////	///////	0,55
Oxígeno Disuelto (mg/l)	11,6	12,1	10,9	10,7
Fósforo Total (µg/l)	17,82	21,42	33,84	9,18
Nitrógeno Total (µg/l)	400,23	581,36	447,84	306,36
NO ₃ (µg/l)	560,00	1950,00	7600,00	560,00
NO ₂ (µg/l)	37,90	13,80	9,20	36,70
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	227,16	84,38	447,84	129,81
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	44,60	64,50	146,80	49,60
Sólidos totales (mg/l)	115,00	155,00	1222,50	160,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	47,33	70,67	1122,00	25,33
Clorofila a (µg/l)	0,30	0,27	0,21	0,37
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)	0,09	< 0,05	< 0,05	0,11
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

Temperatura (°C)

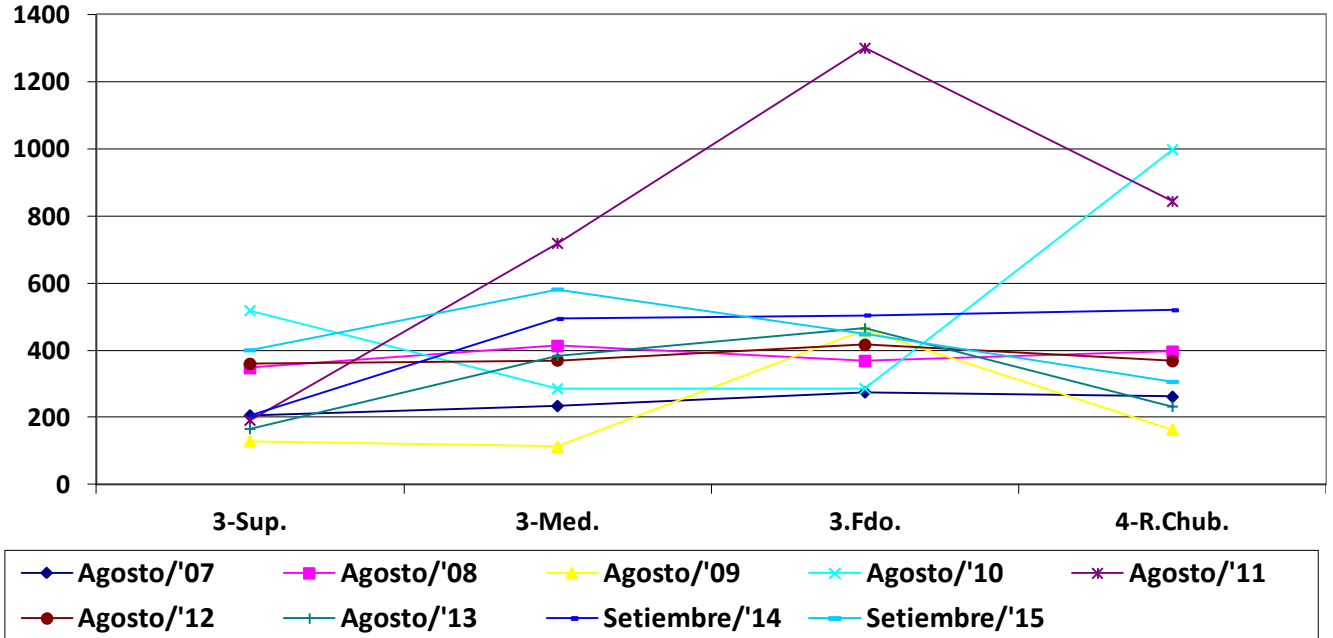


Conductividad e. (uS/cm)

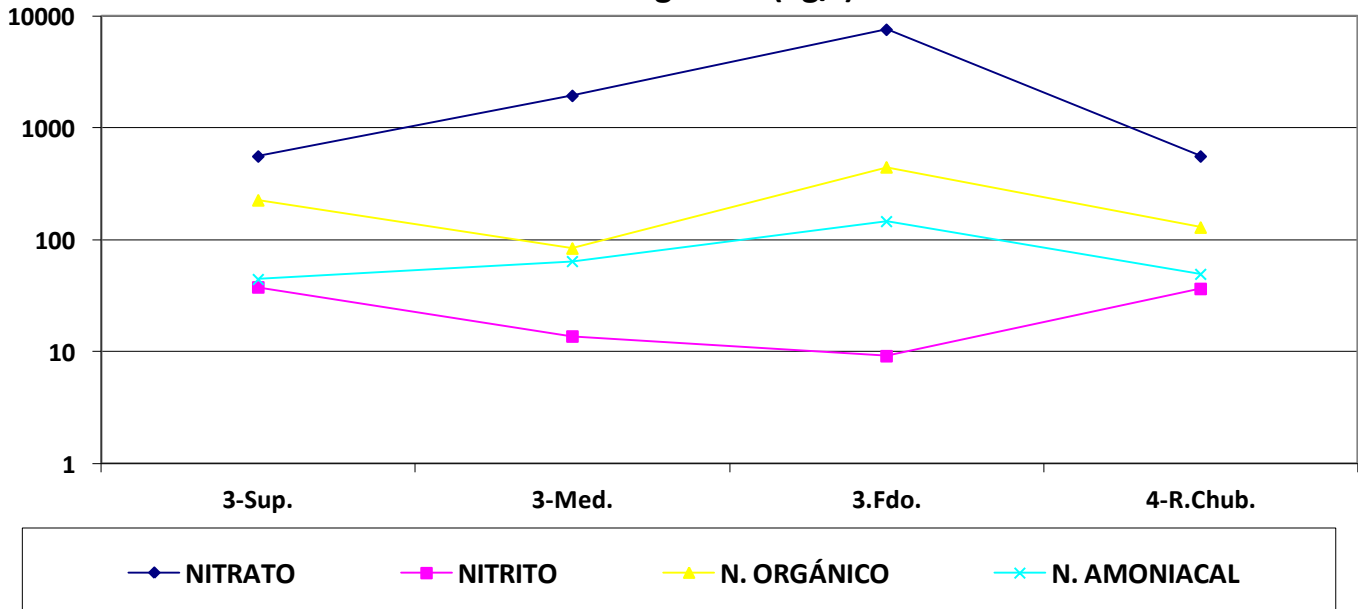




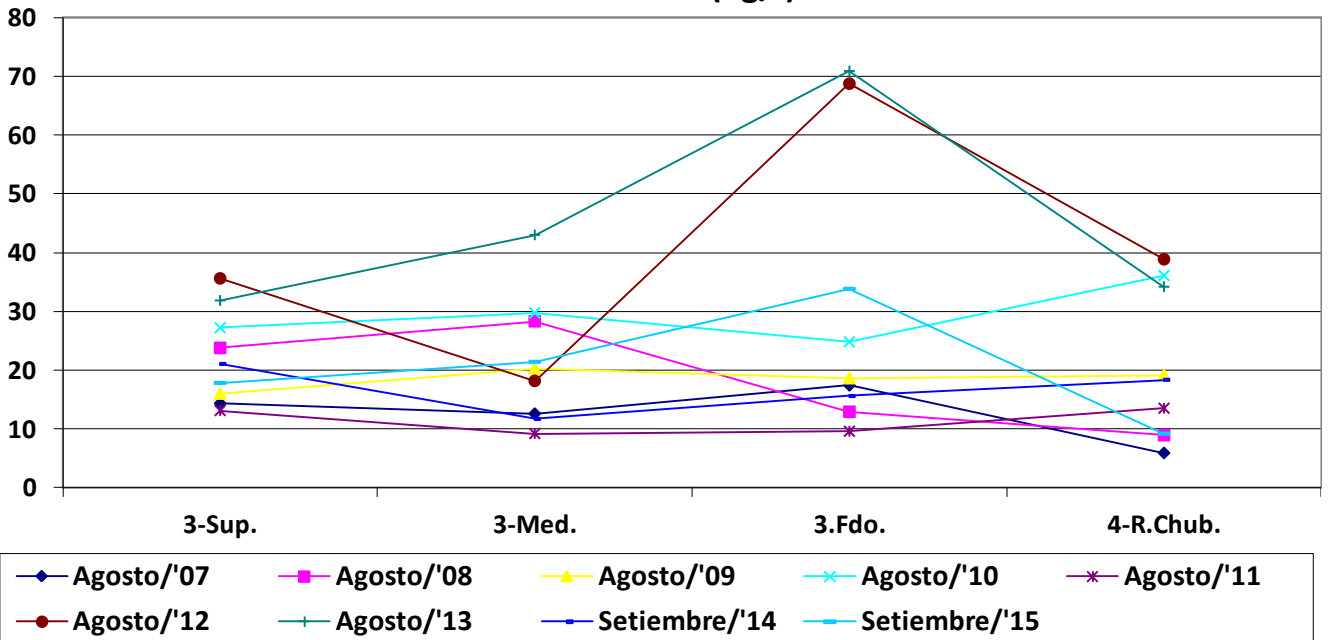
Nitrógeno total (ug/l)



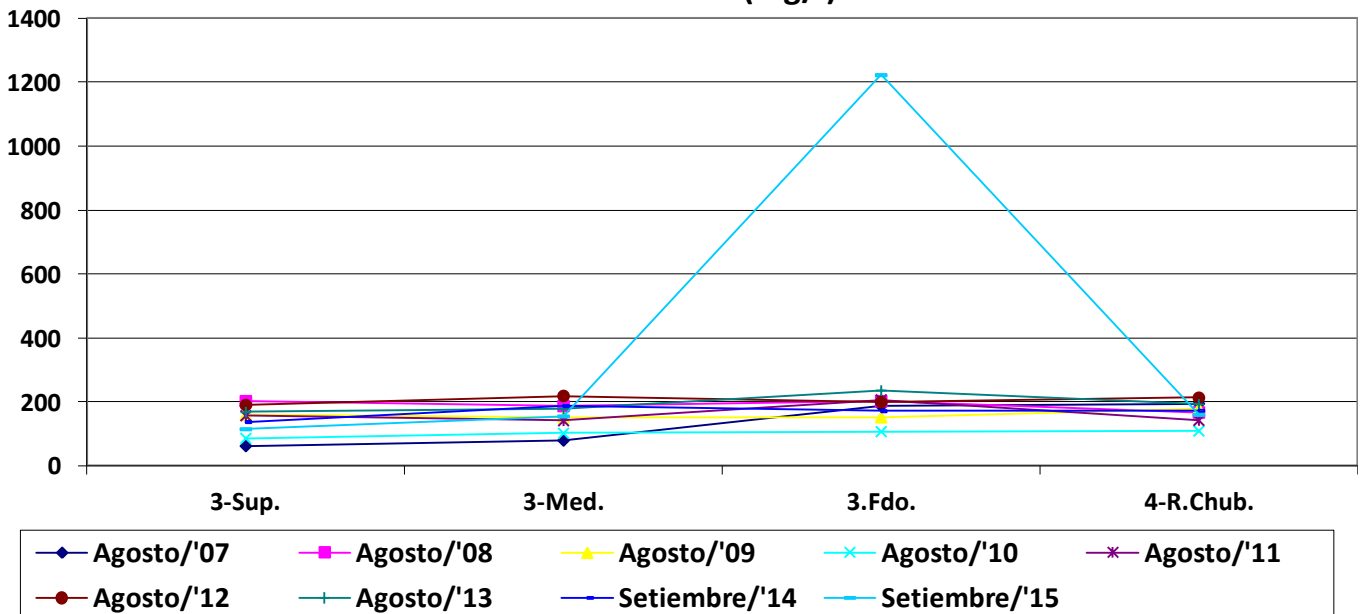
Serie Nitrogenada (ug/l)



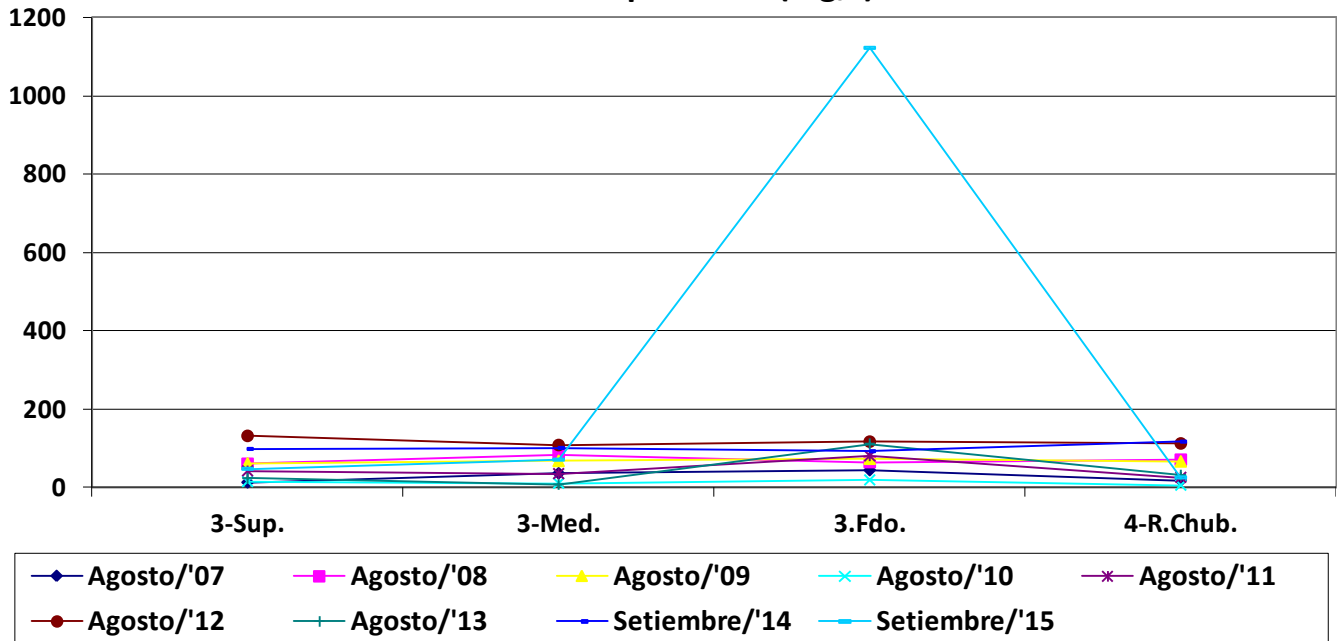
Fósforo total (ug/l)



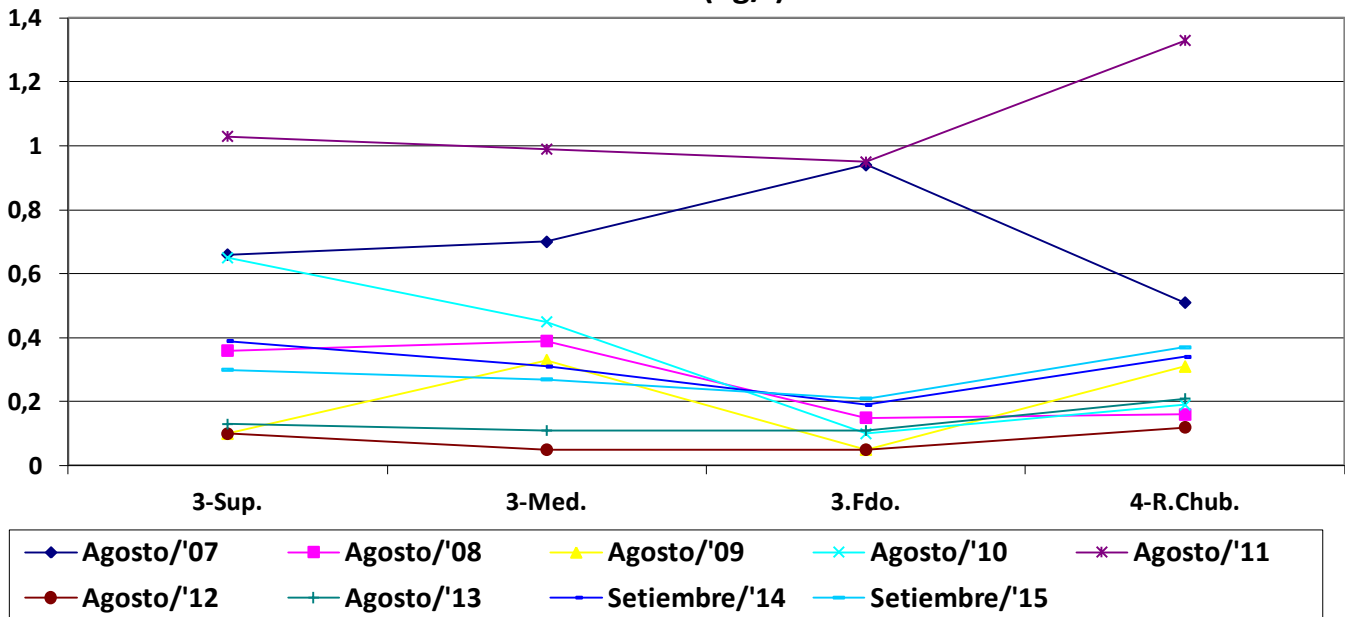
Sólidos totales (mg/l)

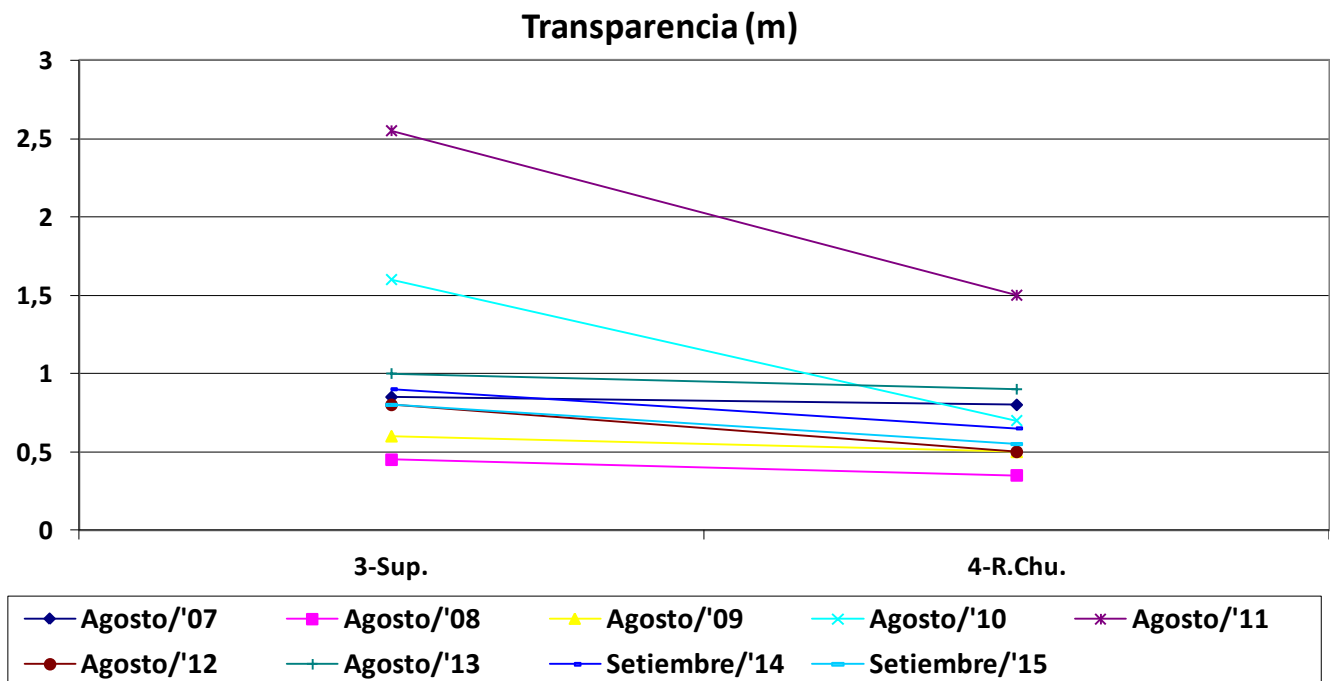


Sólidos suspendidos (mg/l)

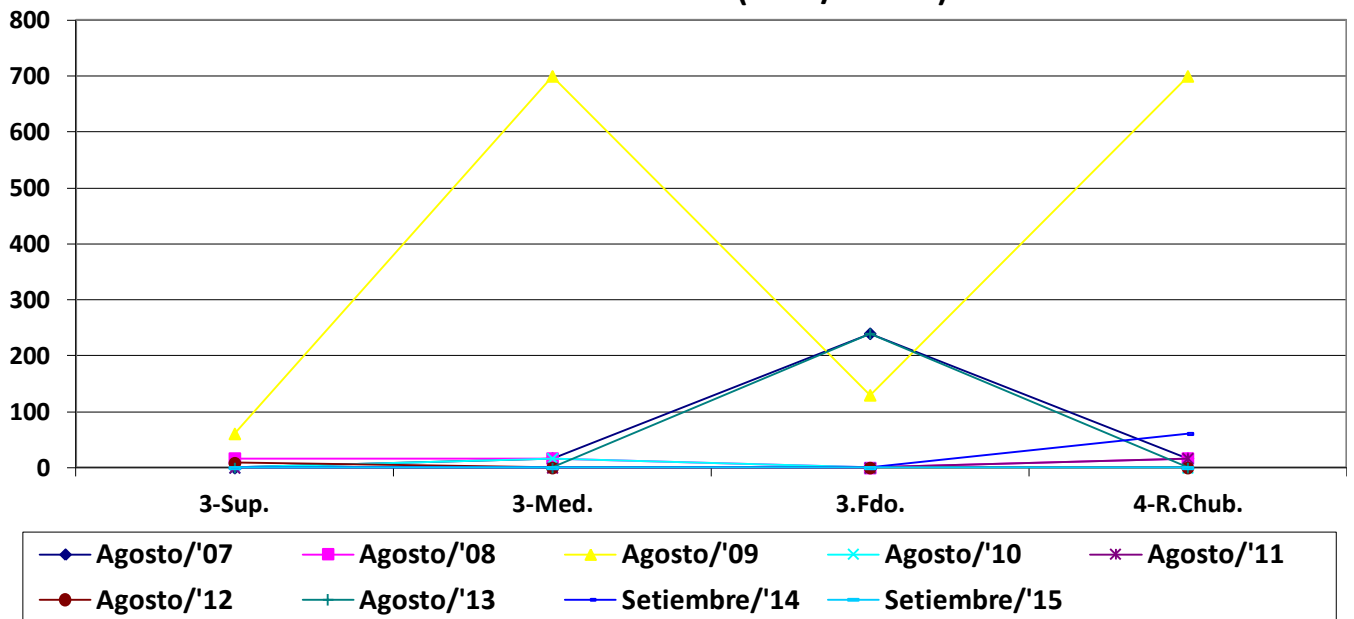


Clorofila a (ug/l)

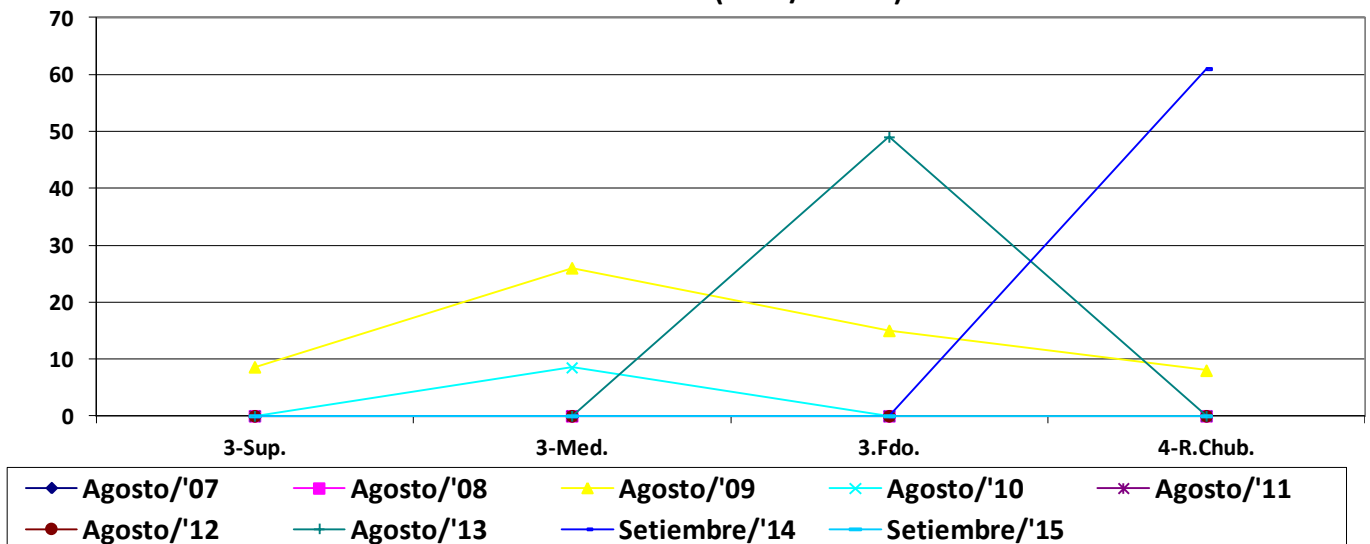




Bact. Coliformes totales (NMP/100 ml)



Bact. Coliformes fecales (NMP/100 ml)





MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Análisis de FITOPLANCTON

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

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

MUESTRAS

E.M.3 Sup.: Sub Superficie

E.M.3 ½: 20 Metros

E.M.3 Fdo.: 40 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 podemos observar que los taxa con mayor densidad celular, en todas las muestras analizadas, fueron *Stephanodiscus* sp. y *Aulacoseira pseudogranulata*, tanto en la columna de agua del embalse como en la estación Río Chubut (aguas abajo del embalse). Como taxa subdominantes destacamos a *Cyclotella ocellata* en superficie, en el embalse y a *Chroomonas* sp., aguas abajo.

Los valores de densidad celular resultaron muy bajos en todos los sitios evaluados. En el embalse Ameghino la densidad del total fitoplanctónico fue; en superficie: **216** cél.ml⁻¹; a 20 metros: **2330** cél.ml⁻¹ y en el fondo (40 metros): **47880** cél.ml⁻¹. En la muestra correspondiente al Río Chubut (aguas abajo del embalse Ameghino), el total de la densidad celular fue: **192** cél.ml⁻¹.

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: 2,992 bits.cél⁻¹; D: 0,804); 20 metros: (H: 1,283 bits.cél⁻¹; D: 0,535) y fondo (40 metros) (H: 1,593 bits.cél⁻¹; D: 0,587) y en el Río Chubut, aguas abajo del embalse Ameghino: (H: 2,593 bits.cél⁻¹; D: 0,787). Según estos valores, los ambientes y niveles analizados están dentro de los clasificados como mesotróficos. Es importante destacar la alta densidad de sedimentos, principalmente en las muestras correspondientes a los 20 y 40 metros de profundidad, dentro de la columna de agua del embalse.

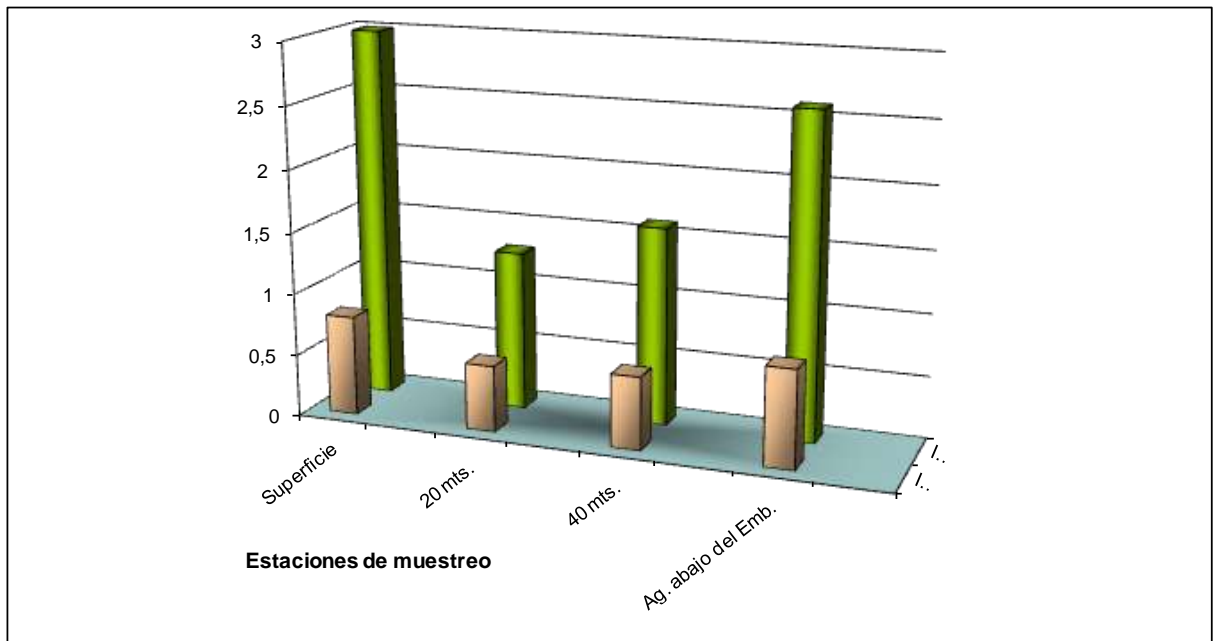
En esta ocasión, los grupos mejor representados en la taxocenosis fitoplanctónica, fueron las Chrysophyta .

De los organismos hallados, *Aulacoseira pseudogranulata* y, en menor medida, *Fragilaria crotonensis*, suelen mencionarse como nocivos, por ser especies taponador de filtros, e incluso en el caso de *A. pseudogranulata* por producir olores desagradables en poblaciones de altas densidades celulares senescentes. Por otra parte, resulta llamativa la muy alta densidad de *A. pseudogranulata* y de *Stephanodiscus* sp. en el fondo de la columna de agua en el embalse, asociada a una muy significativa concentración de sedimentos de granulometría fina a muy fina.

TAXA	Embalse Ameghino						Río Chubut	
	Superficie		20 mts.		40 mts.		Ag. abajo del Emb.	
	09/09/2015							
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
Chlorophyta								
<i>Closterium aciculare</i>	Presente		Presente		Presente			
<i>C. parvulum</i>	3	1,4					3	1,56
<i>Closterium sp.</i>								
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	Presente							
<i>Kirchneriella aperta</i>	3	1,4						
<i>Monoraphidium contortum</i>	6	2,8						
<i>Pseudokirchneriella irregularis</i>	6	2,8						
<i>Staurastrum sp.</i>					120	0,25		
Cryptophyta								
<i>Chroomonas sp. (aff. minuta)</i>	24	11	5	0,215			18	9,4
<i>Cryptomonas sp.</i>	Presente		10	0,473			3	1,56
Chrysophyta								
<i>Amphora sp.</i>	9	4,17						
<i>Aulacoseira pseudogranulata</i>	57	26,4	1105	47,4	24480	51,1	54	28,1
<i>Cocconeis placentula</i>			10	0,43	120	0,25		
<i>Cyclotella ocellata</i>	15	6,95	35	1,5	600	1,25	51	0,15
<i>Cyclotella sp.</i>	6	2,8						
<i>Cymatopleura solea</i>			Presente					
<i>Diatoma hiemale</i>							9	4,7
<i>D. vulgare</i>	3	1,4						
<i>Epithemia adnata</i>			10	0,43				
<i>Epithemia sorex</i>			Presente		960	2	Presente	
<i>F. crotonensis</i>					1920	4		
<i>Gomphoneis herculeana</i>	Presente						Presente	
<i>Gomphonema acuminata</i>							Presente	
<i>Gomphonema sp.</i>			5	0,215	120	0,25		
<i>Melosira varians</i>	3	1,4			Presente		3	1,56
<i>Navicula sp.</i>	3	1,4					Presente	
<i>Nitzschia sp.</i>							Presente	
<i>Rhoicosphaenia abbreviata</i>			5	0,215				
<i>Rhopalodia gibba</i>					Presente			
<i>Stephanodiscus sp.</i>	72	33,3	1145	49,14	18480	38,6	48	25
<i>Synedra acus</i>	3	1,4						
<i>S. ulna</i>			Presente				Presente	
<i>Synedra sp.</i>							3	1,56
<i>Tabellaria sp.</i>					1080	2,25		
<i>Urosolenia eriensis</i>	3	1,4						
Total de células por mililitro	216		2330		47880		192	

Indices de diversidad

	Embalse Ameghino			Río Chubut Ag. abajo del Emb.
	Superficie	20 mts.	40 mts.	
09/09/2015				
Indice de Simpson	0,804	0,535	0,587	0,787
Indice de Shannon (Log ²)	2,992	1,283	1,593	2,593




Dr. Ricardo O. Echenique

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.: 40 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 cinco especies: un ciliado, un rotífero, un cladócero y dos copépodos (Tabla 1).

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

	Presa (sup.)	Presa (20 m)	Presa (40 m)	Río Chubut
CILIOPHORA				
<i>Tintinnidium fluviatile</i>	3.000	9.000	6.000	4.000
ROTIFERA				
Bdelloidea sp.	1.000	1.000		
ARTHROPODA				
Crustacea				
Branchiopoda				
<i>Bosmina chilensis</i>	1.000			1.000
Maxillopoda				
Larva nauplii Calanoida	26.000	10.000	8.000	11.000
Larva nauplii Cyclopoida	1.000			
<i>Notodiaptomus incompositus</i>	1.000	1.000		
Densidad total (Ind/m³)	33.000	21.000	14.000	16.000

Los organismos registrados son constituyentes típicos del zooplancton, siendo considerados euplanctónicos.

La riqueza específica fue extremadamente baja, con los valores mayores en el nivel superficial del perfil vertical efectuado en la presa. Los ciliados y crustáceos estuvieron presentes en todos los sitios analizados mientras que los rotíferos sólo se registraron en el nivel superficial y en el del medio del perfil vertical de la presa (Fig. 1, Tabla 1).

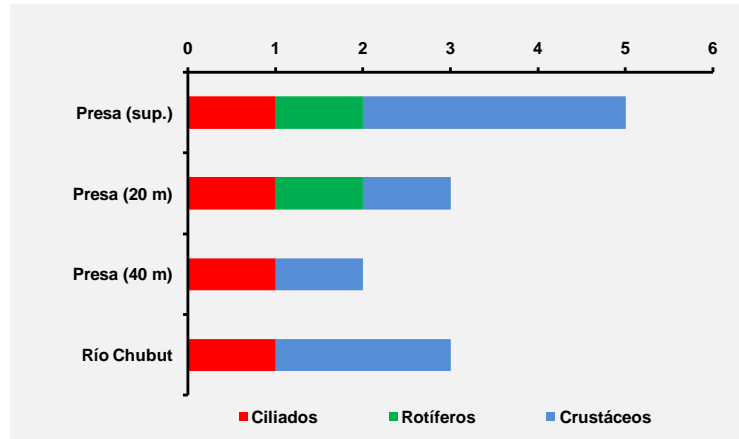


Figura 1. Distribución espacial de la riqueza específica del zooplancton.

La abundancia del zooplancton también fue escasa, con los valores menores en el sector profundo del perfil vertical de la presa y el río Chubut (Fig. 2, Tabla 1).

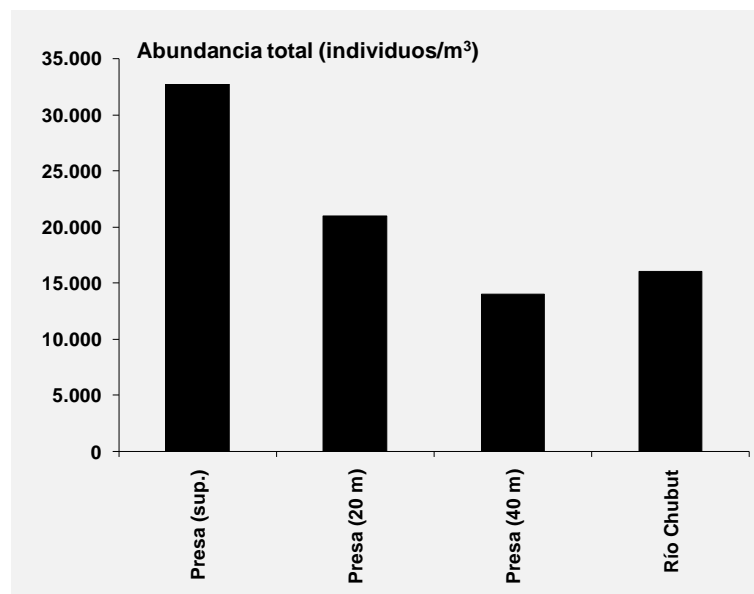


Figura 2. Variación espacial de la densidad total zooplanctónica.

Los crustáceos constituyeron el grupo zooplanctónico dominante tanto en el río Chubut como en el nivel superficial del perfil vertical efectuado en la presa debido a la abundancia de las larvas nauplii. En los otros sitios (los niveles más profundos del perfil vertical de la presa) codominaron con los ciliados (Fig. 3).

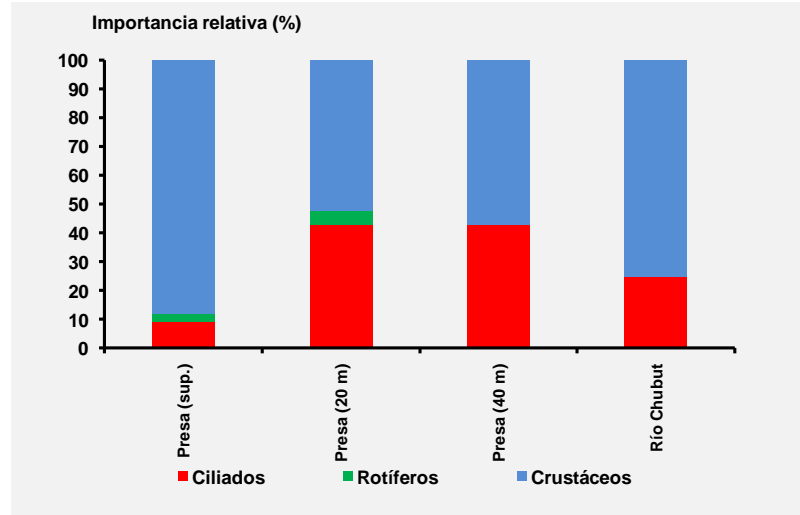


Figura 3. Variación espacial de la importancia relativa de los grupos en la densidad total zooplanctónica.

Los valores de los índices de diversidad específica calculados fueron muy bajos, con guarismos mayores en el nivel medio del perfil vertical de la presa y los mínimos en el nivel superficial del mencionado perfil vertical (Fig. 4, Tabla 2).

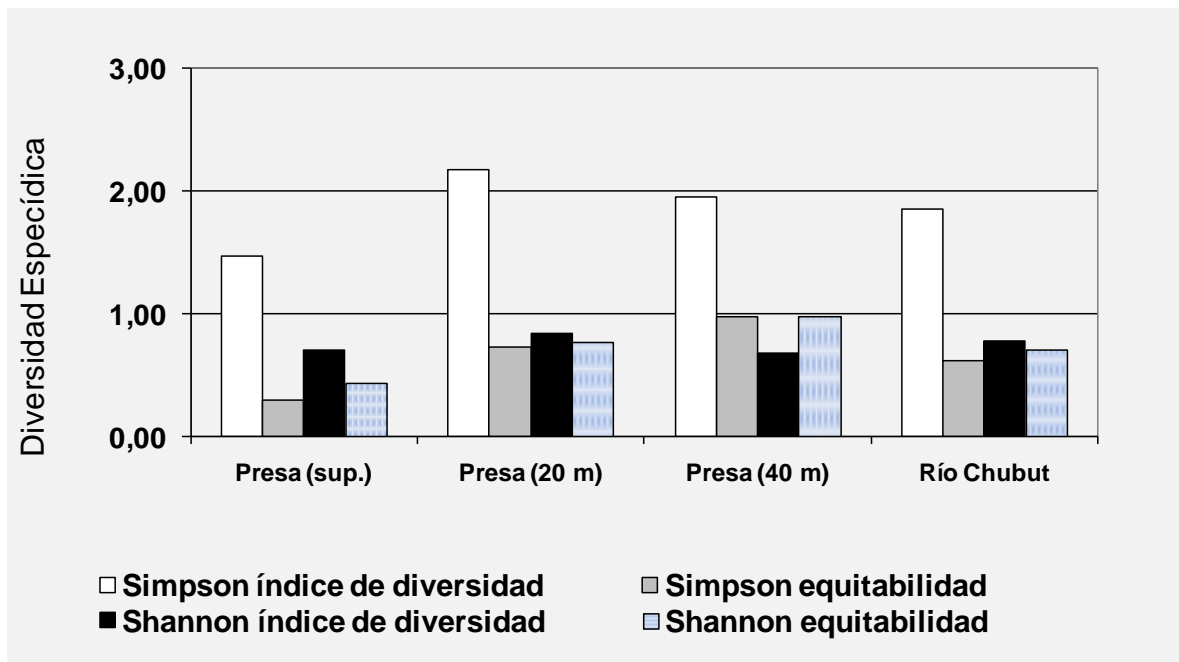
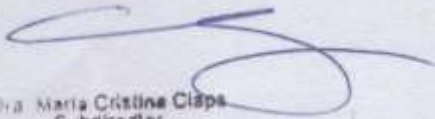


Figura 4. Variación espacial de los índices de diversidad y equitabilidad del zooplancton.

Tabla 2. Valores de los índices de diversidad calculados y sus respectivas equitabilidades del zooplancton en los sitios relevados.

	Presa (sup.)	Presa (20 m)	Presa (40 m)	Río Chubut
Simpson índice de diversidad	1,47	2,17	1,96	1,86
Simpson equitabilidad	0,29	0,72	0,98	0,62
Shannon índice de diversidad	0,70	0,85	0,68	0,78
Shannon equitabilidad	0,44	0,77	0,99	0,71
Número especies	5	3	2	3



Dra. María Cristina Claps
Subdirectora
Instituto de Limnología
"Dr. R. Ringuelet"
Conicet - UNLP