

ICTIO'S

CONSULTORA AMBIENTAL

Mayorga N° 1405 C.P. 5600 San Rafael – Mza. Telefax: 02627-427657 Tel. Móvil: 15519272 E-Mail: ictios@infovia.com.ar

MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA

HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.

CAMPAÑA PRIMAVERA

OCTUBRE / 2.007

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	09
d. Metodología de toma de muestras	10
Fitoplancton y Zooplancton	11
e. Metodología analítica	12
f. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo	13
g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo	14
h. Laboratorio Encargado de los Análisis	14
Figuras	15
Figura N° 1 (Croquis de Ubicación General)	16
Figura N° 2 (Croquis de Ubicación de Muestreos de Calidad de Agua)	17
Cuadros y Gráficos de Resultados	18
Estación de Muestreo 1: Brazo de Río Chubut (Aguas arriba de Presa)	19
Estación de Muestreo 3: Presa	20
Estación de Muestreo 4: Río Chubut 500 m. aguas abajo dique	21
Tabla General de Resultados	22
Gráfico General de Temperatura de Agua	23
Gráfico General de Conductividad Eléctrica	23
Gráfico General de pH	24
Gráfico General de Nitrógeno Total	24
Gráfico General de Oxígeno Disuelto	25
Gráfico General de Fósforo Total	25
Gráfico General de Sólidos Totales	26
Gráfico General de Sólidos Suspendidos	26
Gráfico General de Clorofila a	27
Gráfico General de Coliformes Fecales	27
Fitoplancton	29
Zooplancton	32

GENERALIDADES

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

INTRODUCCIÓN

El presente informe obedece a obligaciones tomadas por ICTIO'S 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 los exigido por Hidroeléctrica Ameghino S.A. a esta prestataria, realizados en la zona de Embalse Florentino Ameghino (Ver Figura 1).

Las tareas de muestreos se realizaron los días 02 y 03 de Octubre de 2.007, siendo esta la denominada Campaña de Primavera.

Los equipos de medición in situ (peachímetro, oxímetro, conductímetro), fueron calibrados al comienzo de las mediciones en general, y verificada su calibración antes de cada medición específica.

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

Las condiciones del Clima fueron relativamente buenas, con cielo que se presentó mayoritariamente nublado, y vientos suaves.

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

Las Estaciones de Muestreo fueron solo tres, una fue en el embalse sobre el brazo del Río Chubut, en 3 subestaciones (Muestreos Estratificados): una subsuperficial (E.M. 1 sup.), otra de $\frac{1}{2}$ agua (E.M. 1- $\frac{1}{2}$) , y la tercera de fondo (E.M. 1 Fdo.); otra aguas arriba de la presa, en 3 subestaciones (Muestreos Estratificados): una subsuperficial (E.M. 3 sup.), otra de $\frac{1}{2}$ agua: 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, aproximadamente 500 metros aguas debajo de la presa, pasando el camping municipal, frente a la Villa. (Ver Figura 2). La Estación de muestreo N° 2, ubicada en el Embalse sobre el Brazo del Río Chico, no fue muestreada, ya que la cota de embalse fue muy baja y no permitió el muestreo.

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las condiciones hidrológicas se caracterizan por caudales bajas, ingresantes al sistema: 67 m³/s (solo por el Río Chubut, sin aportes por el Río Chico), muy baja cota de embalse (147,32 m.s.n.m), con un volumen embalsado de 491,3 Hm³, y una erogación de 27,5 m³/s.

Todos 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 los muestreos correspondientes a las primaveras de los años 2.004 a 2.007, que han sido ejemplificados en gráficos, para su mejor comprensión, en páginas 23 a 27.

Las **Temperaturas de las aguas**, como es de esperar, son superiores que las detectadas en el muestreo de invierno. En la Estación 1 (Río Chubut Cola de Embalse) y Estación 3 (Presa), en principio no se puede determinar fehacientemente la existencia de estratificación termal, característica de épocas estivales, diferenciando los estratos epilimnético, metalimnético e hipolimnético, debido esto a que no se exige la determinación del Perfil Térmico, sino la toma del registro a solamente tres profundidades diferentes.

De todas formas, de acuerdo a los registros y a la experiencia de personal de ICTIO'S, por ser época primaveral avanzada, seguramente existe una termoclina o se está formando, ya que la temperatura de superficie, en la Estación Presa, fue de 10,2 °C, la de 20 m. fue de 6,9 °C y la de fondo a los 40 m. de profundidad de 6,4 °C. Sin embargo, en la zona de Río Chubut (Estación de Muestreo 1), seguramente no existe estratificación termal, por los valores obtenidos (10,2 °C en Superficie, 9,6 °C a los 12,5 metros y 8,3 °C en Fondo a los 25 m.).

La Temperatura de la zona de Río Chubut, aguas debajo de Presa, fue de 7,0 °C.

Las temperaturas del agua, en la zona de Cola (Brazo Río Chubut) son relativamente comparables a las tomadas en Primaveras '04 y '06, que fueron tomadas en Octubre), y como es lógico, inferiores a las tomadas en Primavera/'05, ya que fueron tomadas en Diciembre. En la zona de Embalse, cercano a Presa y en el Río Chubut, las temperaturas fueron las menores de las últimas 4 Primaveras.

Ver Gráfico de Página N° 23.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, es relativamente elevada para los usos del tipo agrícola, sin embargo los valores son comparables a los registrados en Diciembre/'05, y similares en general a los registros de otros años, registrándose valores entre 164,5 y 180,9 µS/cm. en las 7 determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 23.

Con respecto a las determinaciones de **pH**, en general los valores encontrados indican aguas de valores ligeramente alcalinos, que van desde 6,98 (prácticamente neutro) a 8,14 Unid. de pH.

En la Estación de Cola de Embalse sobre el Río Chubut, los registros conforman una “V” invertida. Los valores son similares a los registrados en otras ocasiones.

Ver Gráfico de Página N° 24.

Los valores de **Oxígeno disuelto** muestreados, son buenos para el desarrollo de la biología acuática, estando cercanos a valores de saturación al 100% en todas las estaciones y profundidades de muestreo.

Los valores mínimos y máximos de este gas fueron: 10,1 y 13,4 mg/l.

Todos los valores obtenidos están dentro de los valores registrados con los estudios comparados, destacándose el registro del Río Chubut, aguas abajo de Presa, que dio una alta concentración.

Ver Gráfico de Página N° 25.

La **Transparencia**, se encuentra baja en las dos estaciones de embalse, seguramente debido a disminuciones de cota de embalse, enturbiamientos por vientos. Los valores de transparencia fueron: 1,70 m. en la zona del brazo del R. Chubut y 2,50 m. en la zona de Presa.

Con referencia al **Nitrógeno Total**, y en vista que es un parámetro que se viene siguiendo con especial atención, por aumentos registrados en algunas campañas anteriores, en esta ocasión se puede concluir en general, que se han encontrado valores “normalizados”.

Los valores registrados en la 7 Muestras se encuentran entre 231,81 $\mu\text{g/l}$ (Cola Embalse, brazo del R. Chubut a media agua) y 338,76 $\mu\text{g/l}$ (en zona cercana a Presa Fondo).

Ver Gráfico de Página N° 24.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 10,42 $\mu\text{g/l}$ (Estación Cola Brazo R. Chubut Fondo) y 22,94 $\mu\text{g/l}$ (Zona cercana a Presa en superficie).

Analizando el gráfico se observa que son los menores registros hallados de las últimas 4 Primaveras, siendo bueno el comportamiento de este Nutriente.

Ver Gráfico de Página N° 25.

Las concentraciones de **Clorofila a**, arrojaron resultados similares a los registrados en similar época del año anterior. Los valores extremos fueron de 0,57 $\mu\text{g/l}$ en la zona de Cola de embalse (Brazo Río Chubut), a media agua, y 1,11 $\mu\text{g/l}$ en la zona superficial cercana a Presa.

Ver Gráfico de Página N° 27.

En cuanto a los **Sólidos Totales** se observan en prácticamente todos los casos, valores similares a los registrados en otros monitoreos de similares épocas. Los valores extremos registrados fueron de 105 mg/l en la Estación Presa Fondo, y 240 mg/l en la Estación de muestreo Cola, a media agua del brazo del Río Chubut.

Ver Gráfico de Página N° 26.

Los **Sólidos Suspendidos** se encuentran en valores medios a los registrados en Dic./'05 y Oct./'06.

Los valores extremos registrados fueron de 29,60 mg/l en La zona cercana a Presa en superficie y de 55,20 mg/l en la misma Estación pero en la muestra de fondo.

Ver Gráfico de Página N° 26.

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, en general, los resultados fueron positivos, excepto en la zona de media agua cercana a Presa. Los demás valores registrados estuvieron entre 17 y 130 N.M.P./100 ml.

Con respecto a las **Bacterias Coliformes Fecales (Escherichia coli)**, arrojaron resultados positivos en todas las muestras (por supuesto excepto en la zona de media agua cercana a Presa) (las concentraciones no son alarmantes – 17 N.M.P./100 ml-, pero sí será necesario prestar atención en los próximos muestreos)

Ver Gráfico de Página N° 27.

Sin embargo, los cultivos específicos de **Vibrión colérico**, en todas las estaciones de muestreo, los resultados fueron negativos

Los valores de **Mercurio, Zinc, y Cadmio**, dieron por debajo de los Límites de Detección de los Métodos de determinación (< 0,1 µg/l).

Los valores de **Boro** fueron bajos, con registros extremos que estuvieron entre 0,10 µg/l y 0,14 µg/l.

Con respecto al Fitoplancton, el tema está convenientemente desarrollado en el apartado específico, a partir de la página N° 29 del presente informe.

Con respecto al Zooplancton, el tema está convenientemente desarrollado en el apartado específico, a partir de la página N° 32 del presente informe.

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. 1	Brazo Río Chubut (ingreso con embarcación) S 43° 47' 59" W 66° 27' 32"
E.M. 3	Embalse Florentino Ameghino en zona cercana a la presa, aguas arriba, (ingreso con embarcación) S 43° 41' 22" W 66° 27' 30"
E.M. 4	Río Chubut, aprox. 500 metros aguas debajo de Presa Florentino Ameghino (Margen Derecha) S 43° 41' 52" W 68° 27' 09"

VER FIGURA 2

IDENTIFIACCIÓN DE LAS MUESTRAS

Estación	Identificación
E.M. 1 Sup.	1 Sup.
E.M. 1 - ½	1 - ½
E.M. 1 Fdo.	1 Fdo.
E.M. 3 Sup.	3 Sup.
E.M. 3 - ½	3 - ½
E.M. 3 Fdo.	3 Fdo.
E.M. 4	4

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

b. Cantidad y tipo de muestras por estación

La cantidad y tipo de muestras que se colectan son:

Estación	Profundidad	Colectar
E.M. 1 Sup.	<i>Superficie,</i> prof. aprox. 20 cm.	<ul style="list-style-type: none"> • tres muestras para análisis químicos • una muestra para análisis bacteriológicos • una muestra cualitativa de fitoplancton • una muestra cuantitativa de fitoplancton • una muestra cualitat. de zooplancton • una muestra cuantitativa de zooplancton
E.M. 1 – ½	<i>Media Agua,</i> prof. aprox. 12,5 m.	
E.M. 1 Fdo.	<i>Fondo,</i> prof. aprox. 25 m.	
E.M. 2	<i>Superficie,</i> prof. aprox. 20 cm.	
E.M. 3 Sup.	<i>Superficie,</i> prof. aprox. 20 cm.	
E.M. 3 – ½	<i>Altura de Toma a Turbinado,</i> prof. aprox. 20 m.	
E.M. 3 Fdo.	<i>Fondo,</i> prof. aprox. 40 m.	
E.M. 4	<i>Superficie,</i> prof. aprox. 20 cm.	

c. Frecuencia de toma de muestras y parámetros

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

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

¹ Medición *in situ*

d. Metodología de toma de muestras

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

Analito	Metodología
Temperatura	Estas mediciones se realizan in situ con equipos electrónicos provistos de electrodos específicos. Los equipos poseen calibración de temperatura.
pH	
Oxígeno disuelto	Los Muestras de agua de profundidad se llevan a cabo con una Botella Tomamuestra de RUTTNER con tapas correderas superior e inferior, realizando las mediciones dentro de la botella, introduciendo los electrodos por sobretapa superior. Capacidad de la botella de RUTTNER: 2.250 cc.
Conductividad eléct.	
Transparencia	
Fósforo total	Esta medición se realiza in situ con Disco de Secchi de 25 cm. de diámetro, pintado en cuartos blancos y negros.
Nitrógeno total y Serie nitrogenada	
Sólidos Totales	
Sólidos Suspend.	
Zinc	
Cadmio	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. En el caso de Nitrógeno total, se las conserva con el agregado de 1 ml. de ácido sulfúrico concentrado por litro de muestra.
Mercurio	
Boro	
Clorofila a	
Coliformes totales	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.
Coliformes fecales	
Vibrión colérico	
	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.
	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.

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 Muestras de agua de profundidad, para análisis químicos se llevan a cabo con una Botella Tomamuestra de VAN DÖRN con tapas correderas superior e inferior.

Fitoplancton y Zooplancton: Metodología de toma de muestras y conservación

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

Análisis / Mediciones	Modo de obtención	Conservación
fitoplancton cualitat.	Red de cierre de 25 μm	solución de Transeau al 50 %
fitoplancton cuantit.	Botella tipo Van Dörn	solución de Lugol (6 gotas/100 ml)
zooplancton cualit.	Red de cierre de 45 μm	formol 4 %
zooplancton cuant.	Trampa de Schindler con red de 45 μm , filtrado de 90 L de agua	formol 4 %

Muestreo de Fitopláncton:

Las muestras de Fitopláncton Cualitativo, fueron tomadas con “Red de cierre”, de 25 micrones de luz de malla. con colector inferior de 125 centímetros cúbicos.

El muestreo se realizó lanzando y recogiendo la red en varias oportunidades, en superficie, y en los muestreos de profundidad, se baja 2 metros más de la profundidad deseada, se iza 4 metros, y se cierra.

Las muestras de Fitopláncton Cuantitativo fueron tomadas con Botella Colectora, a 1 metro de profundidad (la muestra de superficie), y las de media agua y fondo, a las profundidades de los demás muestreos. Luego se vierte parte de los contenidos a los envases que se remitirían al laboratorio analítico.

Las muestras fueron conservadas de acuerdo al cuadro anterior.

Muestreo de Zoopláncton:

Las muestras de Zoopláncton Cualitativo, fueron tomadas con “Red de cierre”, de 45 micrones de luz de malla. con colector inferior de 125 centímetros cúbicos.

El muestreo se realizó lanzando y recogiendo la red en varias oportunidades, en superficie, y en los muestreos de profundidad, se baja 2 metros más de la profundidad deseada, se iza 4 metros, y se cierra.

Las muestras para la determinación de zooplancton cuantitativo, fueron tomadas a cada profundidad precisa de muestreo, por medio de una Trampa de Schindler. El volumen de agua censado fue de 90 litros por muestra.

Las muestras fueron conservadas con Solución de Formol al 4%.

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 RUTTNER	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 electrotrémica	IL	IL 4900	No visible	Mercurio, Zinc, Cadmio

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)
- Carlos Saralegui (Técnico Químico)

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:

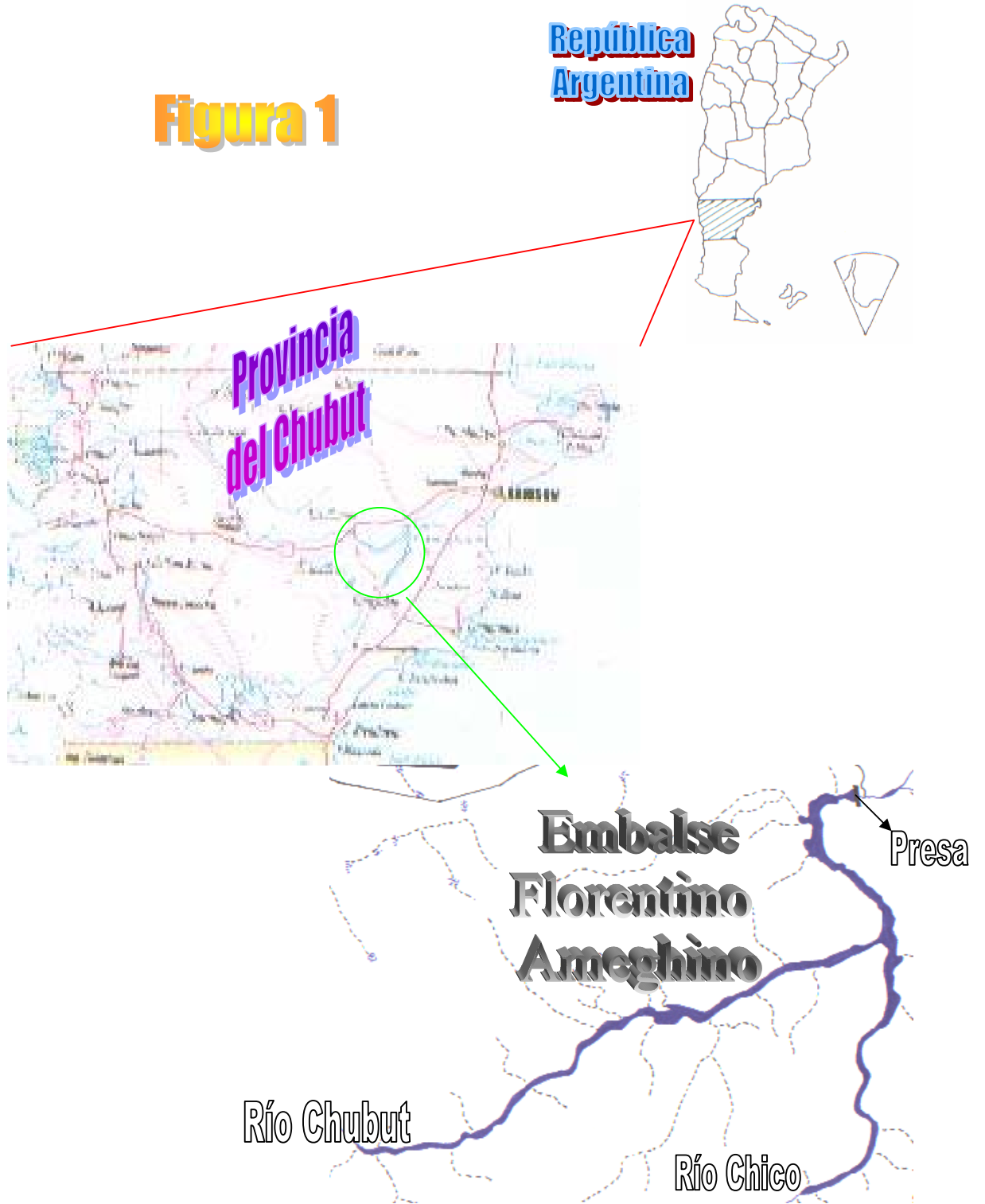
- Licenciado Alberto Nadín Yunes.
- Químico Enrique Javier Araya.

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

FIGURAS

CROQUIS DE UBICACIÓN GENERAL

Figura 1



CROQUIS DE UBICACIÓN DE MUESTREOS DE CALIDAD DE AGUA



CUADROS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS

ESTACIÓN DE MUESTREO: 1 BRAZO RÍO CHUBUT

Ubicación Geográfica: S 43° 47' 59" W 66° 27' 32"
Muestreo Tipo: Anual (Primavera)
Fecha de Muestreo: 02 / Octubre / 2.007
Hora de Muestreo: 17:00 hs.
Fecha de Análisis Químicos: a partir de 05 / Octubre / 2.007
Nubosidad: 3 / 4 (Parcialmente Nublado)
Dirección del Viento: 320° NE
Viento: 1 / 5 (Brisa)
Temperatura Ambiente: 18,1 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	12,5 m. (de superficie)	25 m. (1 m. sobre lecho)
pH	6,98	8,14	7,70
Conductividad (µS/cm)	180,9	178,4	175,9
Temperatura de Agua (°C)	10,2	9,6	8,3
Transparencia (m.)	1,70	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	11,9	11,5	11,3
Fósforo Total (µg/l)	14,26	15,03	10,42
Nitrógeno Total (µg/l)	279,51	231,81	326,00
N-NO ₃ (µg/l)	580	610	710
N-NO ₂ (µg/l)	4,40	5,90	11,80
N amoniacal (µg/l)	< 5,00	< 5,00	< 5,00
N orgánico (µg/l)	145,53	90,55	160,23
Sólidos totales (mg/l)	210,00	240,00	167,50
Sólidos suspendidos (mg/l)	50,80	46,00	46,40
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)	0,10	0,14	0,11
Clorofila a (µg/l)	0,66	0,57	0,72
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17	17	61
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	17	17	17
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo

ESTACIÓN DE MUESTREO: 3
EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO (Presa)

Ubicación Geográfica: S 43° 41' 22" W 66° 27' 30"
Muestreo Tipo: Estacional (Trimestral)
Fecha de Muestreo: 03 / Octubre / 2.007
Hora de Muestreo: 18:30 hs.
Fecha de Análisis Químicos: a partir de 05 / Octubre / 2.007
Nubosidad: 4 / 4 (Completamente Nublado)
Dirección del Viento: 270° W
Viento: 2 / 5 (Suave)
Temperatura Ambiente: 18,1 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	20 m. (de superficie)	40 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,82	7,48	7,48
Conductividad (µS/cm)	173,9	164,5	166,7
Temperatura de Agua (°C)	10,2	6,9	6,4
Transparencia (m.)	2,50	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	11,1	10,4	10,1
Fósforo Total (µg/l)	22,94	15,45	17,59
Nitrógeno Total (µg/l)	256,76	241,00	338,76
N-NO ₃ (µg/l)	640	650	790
N-NO ₂ (µg/l)	5,98	5,90	10,40
N amoniacal (µg/l)	< 5,00	< 5,00	< 5,00
N orgánico (µg/l)	108,66	90,65	155,23
Sólidos totales (mg/l)	200,00	147,50	105,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	29,60	31,20	55,20
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)	0,13	0,10	0,11
Clorofila a (µg/l)	1,11	1,06	0,93
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17	Ausencia	130
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	17	Ausencia	17
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo

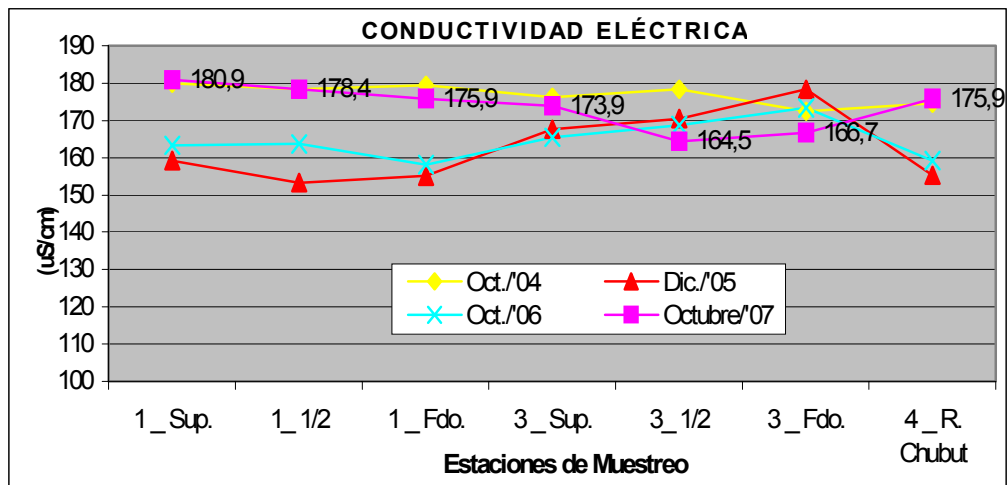
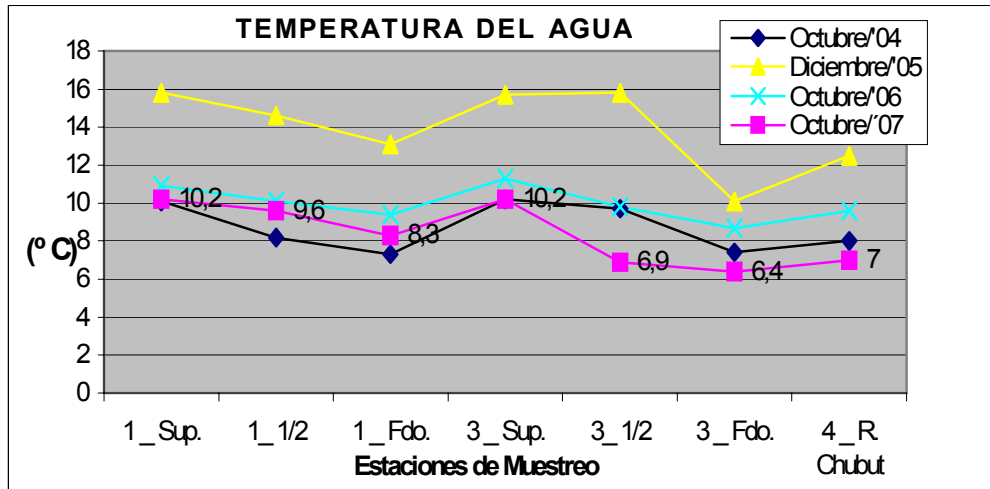
ESTACIÓN DE MUESTREO: 4
RÍO CHUBUT (aprox. 500 m. aguas abajo dique – Margen izquierda)

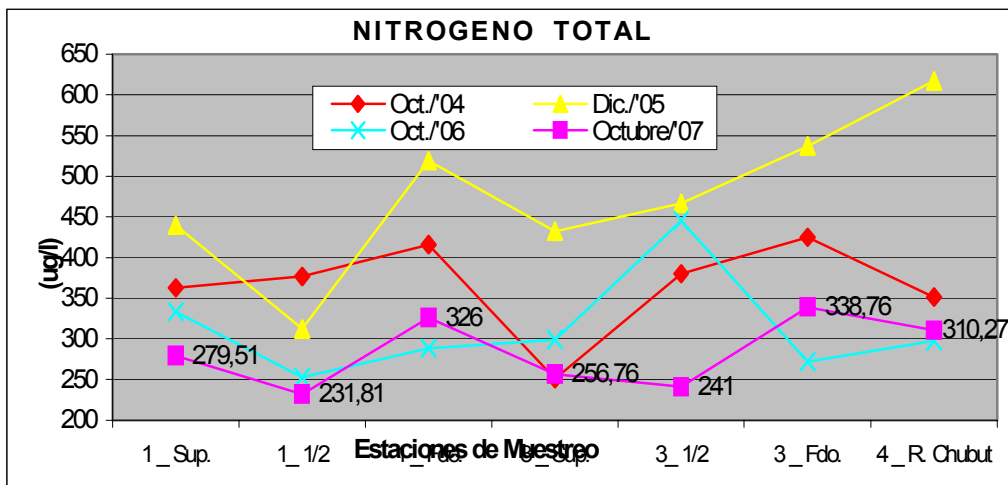
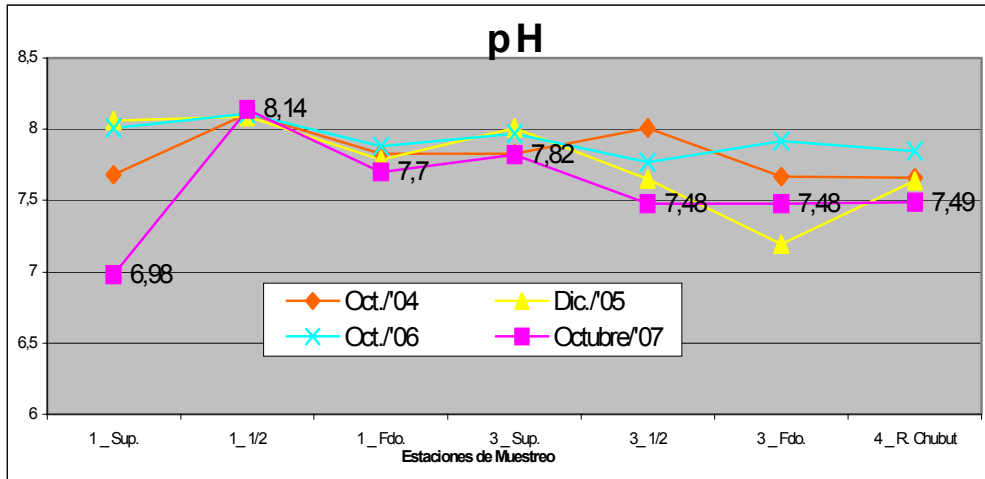
Ubicación Geográfica: S 43° 41' 52" W 68° 27' 09"
Muestreo Tipo: Estacional (Trimestral)
Fecha de Muestreo: 03 / Octubre / 2.007
Hora de Muestreo: 17:30 hs.
Fecha de Análisis Químicos: a partir de 05 / Octubre / 2.007
Nubosidad: 3 / 4 (Parcialmente Nublado)
Dirección del Viento: 270° W
Viento: 1 / 5 (Brisa)
Temperatura Ambiente: 19,7 °C

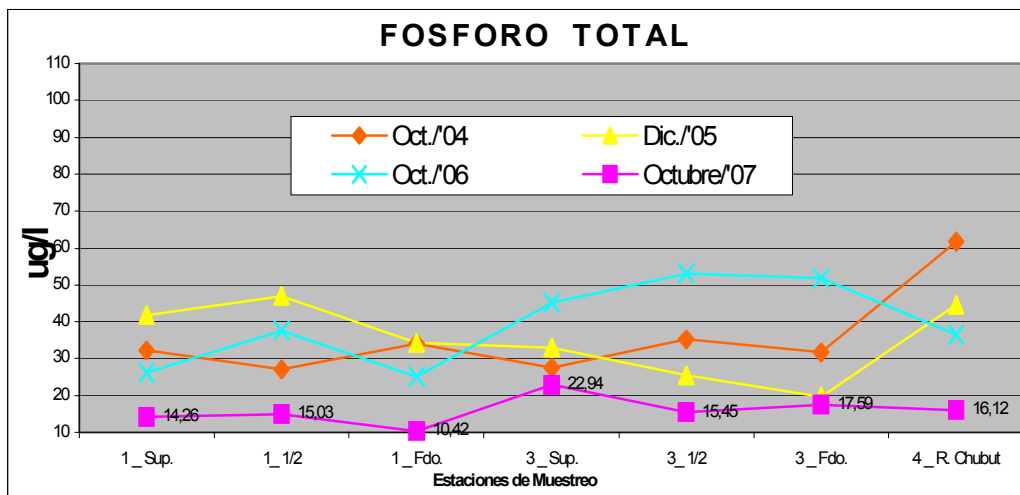
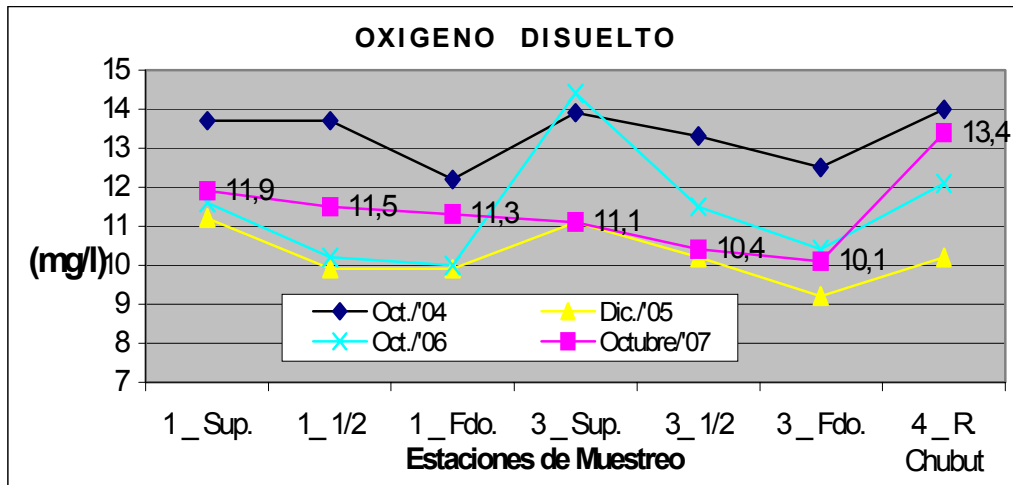
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,49
Conductividad (µS/cm)	177,5
Temperatura de Agua (°C)	7,0
Oxígeno Disuelto (mg/l)	13,4
Fósforo Total (µg/l)	16,12
Nitrógeno Total (µg/l)	310,27
N-NO ₃ (µg/l)	730
N-NO ₂ (µg/l)	8,90
N amoniacal (µg/l)	< 5,00
N orgánico (µg/l)	140,83
Sólidos totales (mg/l)	220,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	47,60
Clorofila a (µg/l)	1,08
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (µg/l)	0,14
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	17
Vibrión Colérico	Negativo

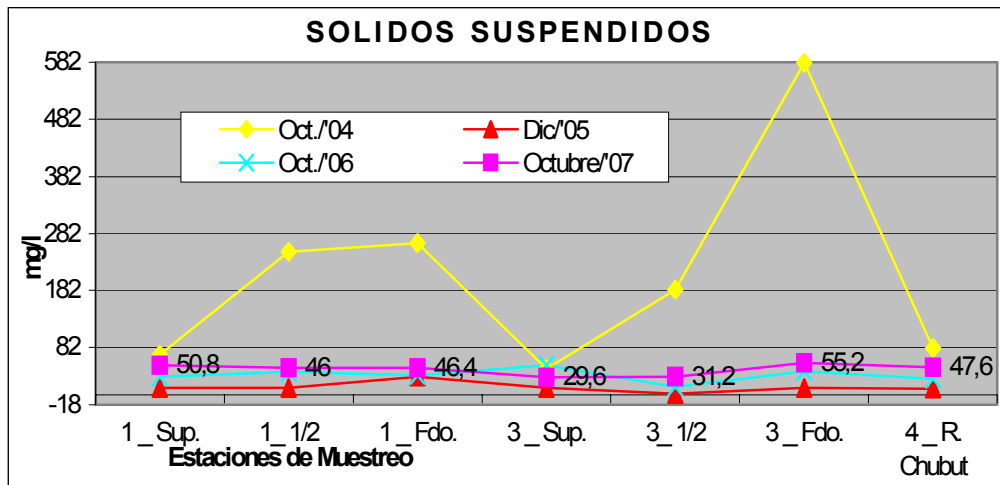
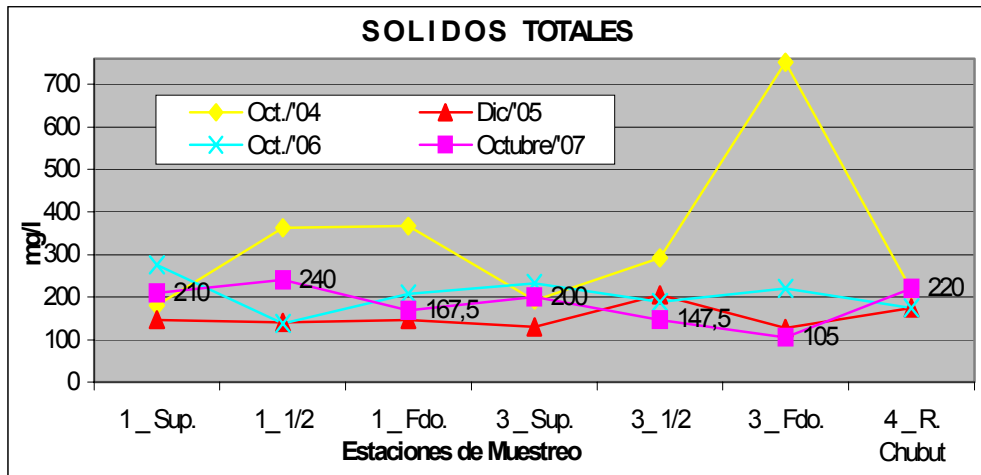
TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS (OCTUBRE/2.007)

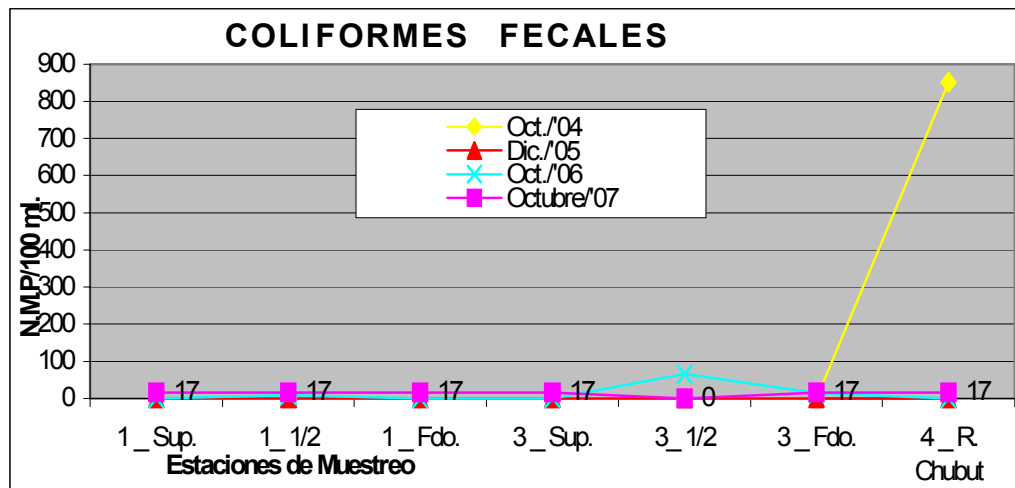
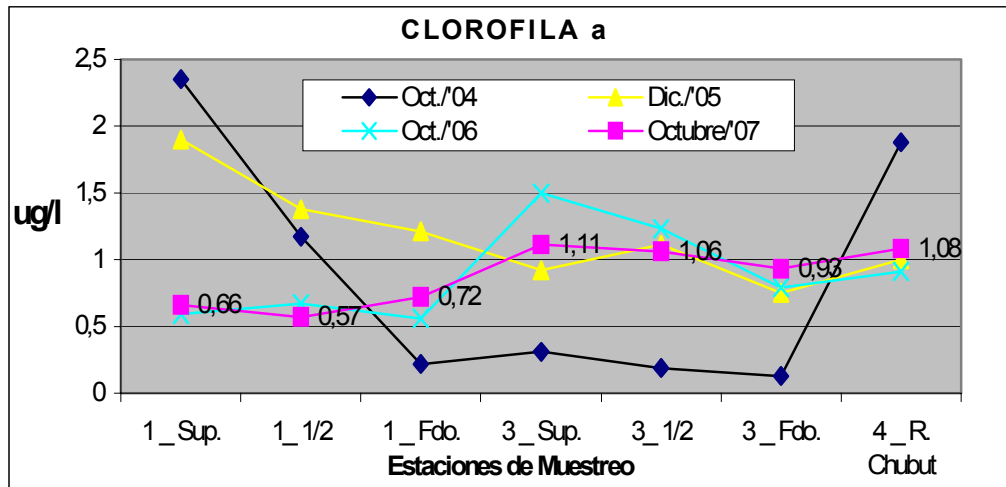
MUESTRA	1	1	1	3	3	3	4
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.	Sup.	½	Fdo.	
Fecha	02 / 10 / 07			03 / 10 / 07			
Hora Muestreo	17:00			18:30			17:30
Nubosidad	3 / 4 (Parcial Nublado)			4/4 (Completo Nublado)			3/4 (Parcial Nublado)
Viento	1 / 5 (Brisa) 320° NE			2 / 5 (Suave) 270° W			1/5 (Brisa) 270° W
Temp. Ambiente (°C)	18,1			18,1			19,7
Profundidad	0,20 m.	12,5 m.	25 m.	0,20 m.	20 m.	40 m.	0,20 m.
pH	6,98	8,14	7,70	7,82	7,48	7,48	7,49
Conductividad (µS/cm)	180,9	178,4	175,9	173,9	164,5	166,7	177,5
Temperatura de Agua (°C)	10,2	9,6	8,3	10,2	6,9	6,4	7,0
Transparencia (m.)	1,70	---	---	2,50	---	---	---
Oxígeno Disuelto (mg/l)	11,9	11,5	11,3	11,1	10,4	10,1	13,4
Fósforo Total (µg/l)	14,26	15,03	10,42	22,94	15,45	17,59	16,12
Nitrógeno Total (µg/l)	279,51	231,81	326,00	256,76	241,00	338,76	310,27
N-NO ₃ (µg/l)	580	610	710	640	650	790	730
N-NO ₂ (µg/l)	4,40	5,90	11,80	5,98	5,90	10,40	8,90
N amoniacal (µg/l)	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00	< 5,00
N orgánico (µg/l)	145,53	90,55	160,23	108,66	90,65	155,23	140,83
Sólidos totales (mg/l)	210,00	240,00	167,50	200,00	147,50	105,00	220,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	50,80	46,00	46,40	29,60	31,20	55,20	47,60
Clorofila a (µg/l)	0,66	0,57	0,72	1,11	1,06	0,93	1,08
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (µg/l)	0,10	0,14	0,11	0,13	0,10	0,11	0,14
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17	17	61	17	Ausencia	130	17
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	17	17	17	17	Ausencia	17	17
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo











FITOPLANCTON

En esta oportunidad, pudo observarse que las especies mas abundantes en las muestras analizadas fueron *Aulacoseira pseudogranulata*, *Eudorina elegans*, *Asterionella formosa* y *Discostella* aff. *glomerata*. La primera predominó en la zona de Presa en superficie y a 20 metros y en la región Cola 24 metros (fondo) así como en la estación aguas abajo del Embalse. *Eudorina elegans* presentó una importante densidad celular en superficie y a 12 metros, en la zona Cola y en menor medida en las dos primeras profundidades de la columna de agua en la estación Presa. En tanto, *Asterionella formosa* y *Discostella* aff. *glomerata* fueron importantes en todas las profundidades de la estación Presa y en menor medida en la estación Cola. También resultaron con valores de abundancia relativa importantes, *Anabaena* sp. (Complejo toxigénicas) y *Chroomonas* sp. (aff. *minuta*) en superficie en la estación Cola y *Stephanodiscus* sp. a los 12 y 24 metros de profundidad en la estación Cola.

Los valores de densidad celular, resultaron mayores en la estación Cola, con respecto a la región de la Presa, e incluso con respecto a los registros obtenidos en la muestra correspondiente a aguas debajo del embalse.

La Diversidad Específica, fluctuó entre 1,32 y 3,73 bits, según el Índice de Shannon y entre 1,87 y 9,93 según el Índice de Simpson, indicando que los ambientes estudiados serían desde mesotróficos hasta eutróficos. (ver Tabla y figura adjuntas).

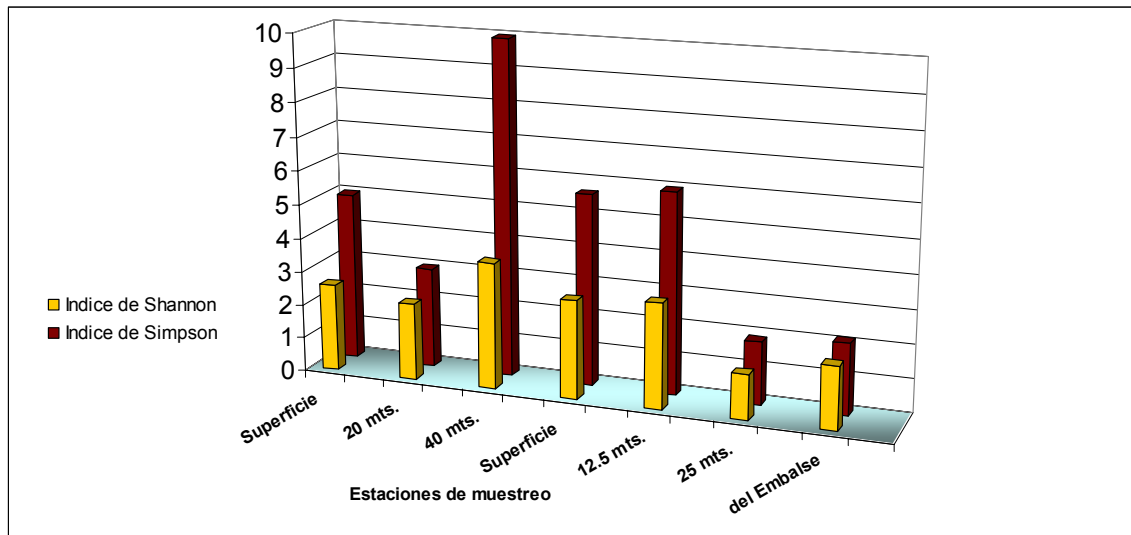
Destacamos la presencia del taxón *Anabaena* sp. (Complejo toxigénicas), el cual a pesar de presentar muy bajos valores de densidad celular, representa un riesgo sanitario potencial para la región.

TAXA	Embalse Ameghino											Río Chubut		
	PRESA						COLA (Brazo Río Chubut)					Aguas Abajo del Embalse		
	Superficie		20 mts.		40 mts.		Superficie		12.5 mts.		25 mts.			
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
	03/10/2007													
Cyanophyta														
<i>Anabaena sp. (Complejo toxigénicas)</i>							144	12	Presente					
Euglenophyta														
<i>Trachelomonas sp.</i>	2	0,55												
Chlorophyta														
<i>Chlamydomonas sp.</i>					4	0,8	45,0	3,8	14	1,94	6,0	0,5	4	0,48
<i>Closterium aciculare</i>	Presente		4,8	0,8			Presente		2	0,28	6,0	0,5	Presente	
<i>C. parvulum</i>	Presente		Presente				Presente						Presente	
<i>Closterium sp.</i>													Presente	
<i>Coelastrum microporum</i>									64	8,9			Presente	
<i>Crucigenia quadrata</i>													Presente	
<i>Eudorina elegans</i>	32	8,8	38,4	6,75			312	26	224	31,1				
<i>Kirchneriella aperta</i>					36	7,56			2	0,28				
<i>Monoraphidium contortum</i>							3	0,25	12	1,67				
<i>M. komarkovae</i>			Presente		2	0,42								
<i>M. tortile</i>					18	3,78	3	0,25	2	0,28				
<i>Mougeotia sp.</i>													Presente	
<i>Pseudokirchneriella irregularis</i>							18	1,5	6	0,83				
<i>Scenedesmus iyengarii</i>					8	1,68								
<i>S. longispina</i>					16	3,36								
<i>Volvocal (?)</i>									12	1,67	Presente		Presente	
Pyrrophyta														
<i>Ceratium hirundinella</i>	Presente				2	0,42	Presente		Presente					
<i>Peridinium sp.</i>							3	0,25						
Cryptophyta														
<i>Chroomonas sp. (aff. minuta)</i>	36	9,9	38,4	6,75	60	12,6	324	27	22	3,06			40	4,90
<i>Cryptomonas sp.</i>			2,4	0,42			3	0,25						

TAXA	Embalse Ameghino											Río Chubut		
	PRESA						COLA (Brazo Río Chubut)					Aguas Abajo del Embalse		
	Superficie		20 mts.		40 mts.		Superficie		12.5 mts.		25 mts.			
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
	03/10/2007													
Chrysophyta														
<i>Achnanthes minutissima</i>					2	0,42								
<i>Achnanthes sp.</i>			Presente		4	0,84	6	0,5	2	0,28				
<i>Asterionella formosa</i>	74	20,3	76,8	13,5	42	8,8	120	10	20	2,78	48	3,8	72	8,80
<i>A. granulata var. angustissima</i>													8	1,0
<i>A. pseudogranulata</i>	114	31,3	312	54,85	52	10,9	66	5,5	118	16,4	876	69,5	552	67,3
<i>Aulacoseira sp.</i>											18	1,43		
<i>Cocconeis placentula</i>					2	0,42							8	0,97
<i>Cocconeis sp.</i>					2	0,42								
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	2	0,55												
<i>Cyclotella sp.</i>			2,4	0,42	10	2,1			6	0,83	12	0,95		
<i>Cymbella solea</i>			Presente										Presente	
<i>Cymbella sp.</i>					2	0,42							4	0,5
<i>Diatoma vulgare</i>									2	0,28			12	1,5
<i>Discostella aff. glomerata</i>	72	19,8	48	8,4	96	20,17	87	7,25	80	11,1			60	7,3
<i>E. sorex</i>	Presente		Presente											
<i>Gomphonema aff. parvulum</i>					4	0,84								
<i>Gomphonema sp.</i>					2	0,42					6	0,47		Presente
<i>Hantzschia amphioxus</i>			2,4	0,42										Presente
<i>Melosira varians</i>					2	0,42								Presente
<i>Navicula sp.</i>			2,4	0,42	30	6,3								
<i>Nitzschia acicularis</i>					6	1,26	3	0,25	8	1,1				
<i>N. sigmoidea</i>									Presente					Presente
<i>Nitzschia sp.</i>			4,8	0,84	26	5,46	3	0,25					8	1,0
<i>Ochromonas sp.</i>	4	1,1	2,4	0,42										
<i>Rhopalodia gibba</i>							Presente							Presente
<i>Stephanodiscus sp.</i>	4	1,1	16,8	2,95	42	8,8	54	4,5	106	14,72	282	22,4	32	3,90
<i>Synedra acus</i>									4	0,56			4	0,5
<i>S. ulna</i>									2	0,28	6	0,47		Presente
<i>Urosolenia eriensis</i>	24	6,6	16,8	2,95	6	1,26	6	0,5	12	1,67			16	1,90
Total de células por mililitro	364		568,8		476		1200		720		1260		820	

Indices de Diversidad

	Embalse Ameghino						Río Chubut
	PRESA			COLA (Brazo Río Chubut)			Aguas Abajo del Embalse
	Superficie	20 mts.	40 mts.	Superficie	12.5 mts.	25 mts.	
Indice de Simpson (D)	4,98	2,96	9,93	5,65	5,95	1,87	2,12
Indice de Shannon (H)	2,58	2,27	3,73	2,9	3,09	1,32	1,87



ZOOPLANCTON

Los análisis cualitativos realizados revelaron la presencia de especies que por su escasa abundancia no se alcanzaron a registrar en los análisis cuantitativos (Tabla 1).

Así, en el análisis cualitativo de las muestras extraídas del río Chubut se encontró una especie no registrada en los análisis cuantitativos. Se trata de un copépodo calanoideo del género *Notodiptomus*.

Respecto del sector de la cola del embalse Ameghino (Brazo del Río Chubut), el análisis cualitativo de la muestra extraída del nivel superficial reveló la presencia de una especie de cladócero (*Daphnia obtusa*) y copepoditos ciclopoideos ausentes en el análisis cuantitativo. En la muestra proveniente del nivel medio el análisis cualitativo reveló la presencia del rotífero *Asplanchna girodi*. Por su parte, el análisis cualitativo de la muestra proveniente del nivel profundo de este sector del cuerpo de agua mostró la presencia de los rotíferos *Keratella cochlearis* y una especie indeterminada del género *Proales*, no registradas en el análisis cuantitativo.

En el sector más próximo a la presa, el análisis cualitativo de la muestra superficial permitió el registro del rotífero *Brachionus calyciflorus*. La muestra del nivel medio del perfil vertical no aportó el registro de especies diferentes a las halladas en el análisis cuantitativo, mientras que en la muestra de profundidad de este sector se encontró una ameba testácea (*Cyphoderia ampulla*) y un rotífero (*Filinia longiseta*) que no se habían registrado en el análisis cuantitativo.

Teniendo en cuenta las especies registradas en los análisis cuantitativos (Fig 1), el sector de la cola del embalse fue el de mayor riqueza (9 especies en el nivel superficial, 12 en el intermedio y 11 en el profundo) estando la mayor parte de ésta justificada por especies de rotíferos (6, 6 y 5 especies para los niveles de profundidad respectivos). El sector más próximo a la presa presentó 3 especies en el nivel superficial, 3 en el nivel intermedio y 7 en el nivel profundo en el cual dominaron las amebas testáceas. Finalmente el análisis del río Chubut arrojó sólo una especie, que perteneció a las amebas testáceas.

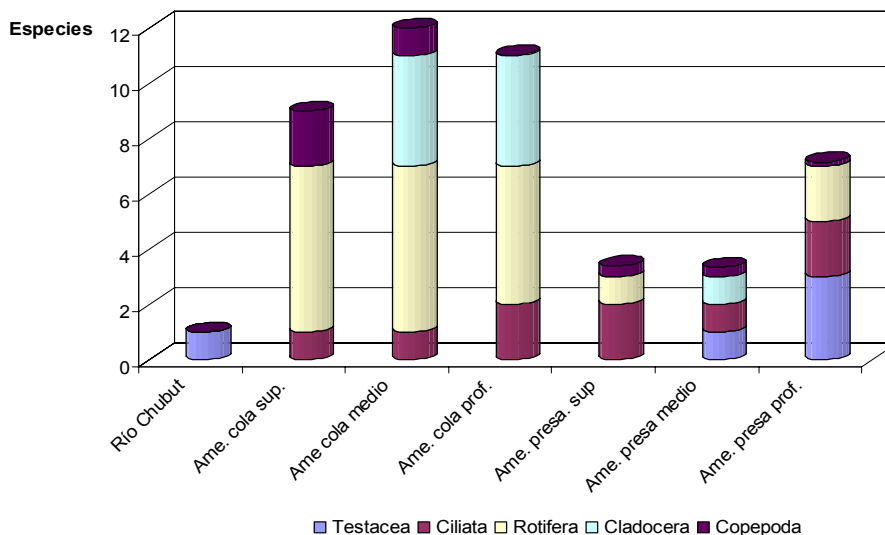


Fig. 1: riqueza específica de los grupos zooplanctónicos en el río Chubut y en ambos sectores del embalse.

La mayor densidad zooplanctónica (Fig 2 y 3) se registró en el sector de la cola del embalse, particularmente en los niveles medios de profundidad (190.700 ind/m³), seguida por la registrada en los niveles superficial (126.300 ind/m³) y profundo (115.200 ind/m³) del mismo sector del cuerpo de agua. Estos valores comprendieron una importancia mayoritaria de rotíferos (83.000, 114.000 y 73.500 ind/m³ respectivamente).

Aproximadamente un orden de magnitud menor fue la densidad numérica observada en el sector del embalse próximo a la presa (16.000, 18.300 y 24.150 ind/m³ para los niveles superficial, medio y profundo respectivamente). La abundancia de este sector estuvo dominada por los copépodos (10.500, 12000 y 9.150 ind/m³ respectivamente).

Finalmente, la densidad zooplanctónica total de la muestra proveniente del Río Chubut fue la de menor abundancia (1.000 ind/m³)

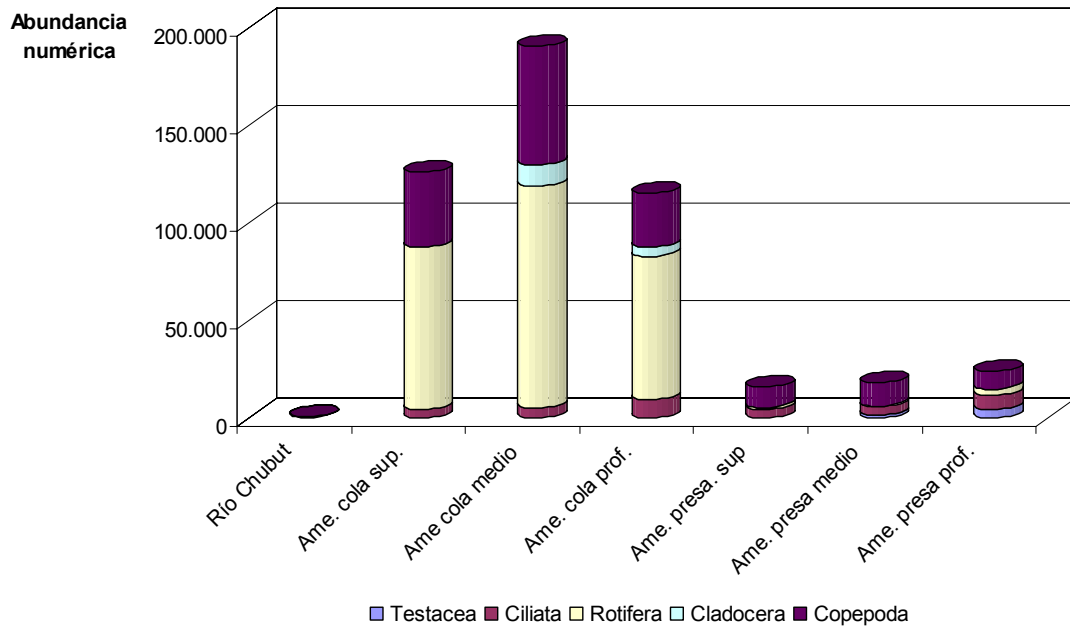


Fig. 2: abundancia numérica de los grupos zooplanctónicos en el río Chubut y en ambos sectores del embalse.

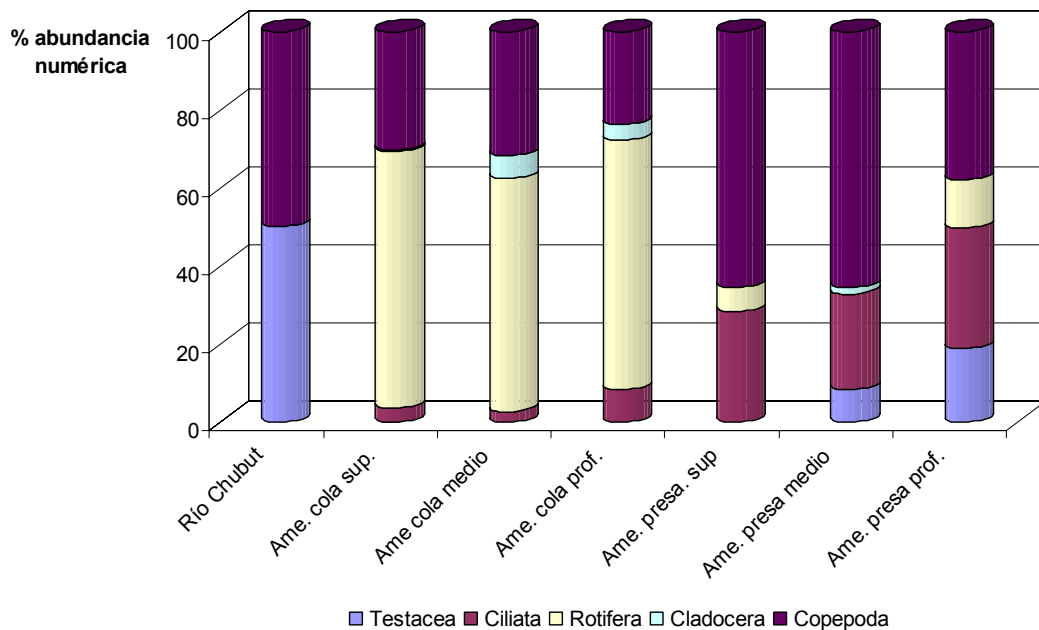


Fig. 3: importancia relativa de los grupos zooplanctónicos en el río Chubut y en ambos sectores del embalse.

Debido a la escasez de especies en la muestra cuantitativa proveniente del río Chubut la diversidad calculada en este sector, tanto por el método de Shannon como por el método de Simpson fue 0.

En la cola del embalse, (fig 4 a y b) tanto la diversidad como la equitabilidad registran su máximo en el nivel medio del perfil vertical y su mínimo valor en el superficial. Éstos últimos son mínimos absolutos para la totalidad del embalse (dejando de lado los mencionados valores del río Chubut) y alcanzaron una equitabilidad de 0,290 (Shannon) y 0,288 (Simpson) y una diversidad de 0,276 (Shannon) y 0,256 (Simpson).

En el sector de la presa, puede apreciarse (fig 4 a y b) que tanto la diversidad como la equitabilidad son máximas en el nivel profundo y mínima en el superficial. Además, el rango de variación de este sector es mayor y en el nivel profundo se verifican los máximos absolutos tanto de equitabilidad (0,943 y 0,957 para Shannon y Simpson respectivamente) como de diversidad (0,797 y 0,820 para Shannon y Simpson respectivamente).

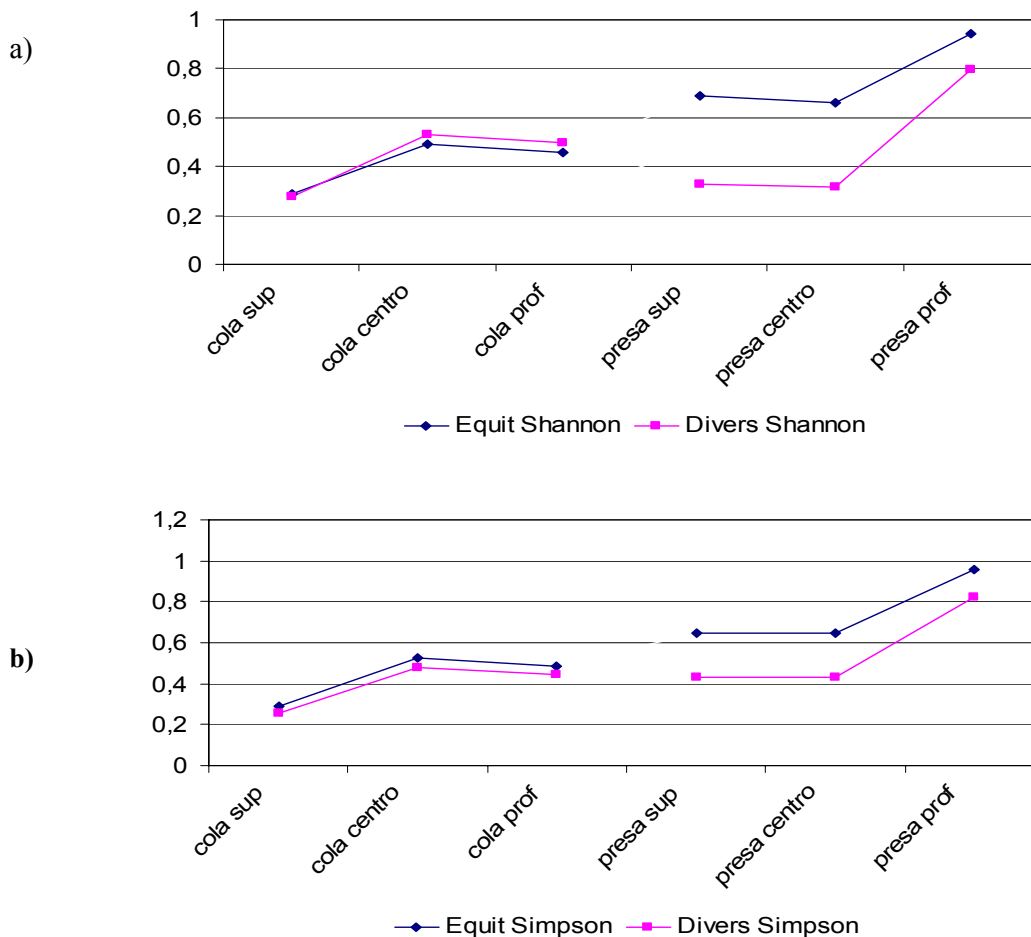


Figura 4: Diversidad y equitabilidad en los distintos sectores del embalse; a) Shannon, b) Simpson.

	EMBALSE AMEGHINO						
	Río Chubut	COLA			PRESA		
		superficial	central	profundo	superficial	central	profundo
	ind/m ³	ind/m ³	ind/m ³	ind/m ³	ind/m ³	ind/m ³	ind/m ³
Testacea							
<i>Centropyxis aculeata</i>	500						1.500
<i>Cyphoderia ampulla</i>						1.500	X
<i>Diffugia gramen</i>							1.500
<i>D. lobostoma</i>							1.500
Ciliata							
<i>Paramecium</i> sp.							4.500
<i>Tintinidium fluviatile</i>		4.500	5.000	5.000	4.000	4.500	3.000
<i>Vorticella campanula</i>				1.000	500		
Telotroco				3.500			
Rotifera							
<i>Asplanchna girodi</i>		2.000	X				
Bdelloidea			2.000	2.500			
<i>Brachionus calyciflorus</i>					X		
<i>Filinia longiseta</i>		500	1.000	1.000	1.000		X
<i>Keratella cochlearis</i>				X			
<i>K. cochlearis tecta</i>		2.000	2.000	1.000			
<i>Lecane hamata</i>							1.500
<i>L. luna</i>							1.500
<i>Notholca acuminata</i>		500					
<i>Pompholyx sulcata</i>			10.000				
<i>Proales</i> sp.				X			
<i>Synchaeta</i> sp.		75.500	94.000	65.000			
<i>Synchaeta</i> sp. 2		2.500	5.000	4.000			
Cladocera							
Cladocerito		500					
<i>Bosmina chilensis</i>			2.000	600			
<i>Ceriodaphnia dubia</i>			1.000	1.300		300	
<i>Daphnia laevis</i>			6.000	2.000			
<i>D. obtusa</i>		X	2.000	1.000			
Copepoda							
Larva nauplii		38.000	56.000	27.000	10.000	12.000	9.000
Copepodito calanoideo			2.500		500		
Copepodito cyclopoideo		X	200	300			150
<i>Notodiaptomus</i> sp.	X	200	2.000				
<i>Metacycops mendocinus</i>		100					
Densidad total (Ind/m³)	1.000	126.300	190.700	115.200	16.000	18.300	24.150

Tabla 1: Abundancia específica en los distintos sectores del embalse, y en el río Chubut. “X”:
especie registrada en el análisis cualitativo, pero no registrada en el cuantitativo.