

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 / 2.006

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 2: Brazo de Río Chico (Aguas arriba de Presa)	20
Estación de Muestreo 3: Presa	21
Estación de Muestreo 4: Río Chubut 500 m. aguas abajo dique	22
Tabla General de Resultados	23
Gráfico General de Temperatura de Agua	24
Gráfico General de Conductividad Eléctrica	24
Gráfico General de pH	25
Gráfico General de Nitrógeno Total	25
Gráfico General de Oxígeno Disuelto	26
Gráfico General de Fósforo Total	26
Gráfico General de Sólidos Totales	27
Gráfico General de Sólidos Suspendidos	27
Gráfico General de Clorofila a	28
Gráfico General de Coliformes Totales	28
Gráfico General de Coliformes Fecales	29
Fitoplancton	30
Zooplancton	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 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 23 y 24 de Octubre de 2.006, 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 malas, con cielo que se presentó mayoritariamente nublado, hasta con lloviznas, 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 cuatro, una fue 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 Estación de Muestreo fue sobre el Brazo del Río Chico, subsuperficialmente; 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).

RESUMEN Y CONCLUSIONES

Las condiciones hidrológicas se caracterizan por caudales medios, ingresantes al sistema: $94,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (solo por el Río Chubut, sin aportes por el Río Chico), alta cota de embalse (162,61 m.s.n.m), con un volumen embalsado de 1.124 Hm^3 , y una erogación de $79,3 \text{ m}^3/\text{s}$. (Valores Promedio de los días 23 y 24 de Octubre de 2.006).

Prácticamente 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 2.003 a 2.005, que han sido ejemplificados en gráficos, para su mejor comprensión, en páginas 23 a 29.

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 $11,3 \text{ }^\circ\text{C}$, la de 20 m. fue de $9,8 \text{ }^\circ\text{C}$ y la de fondo a los 53 m. de profundidad de $8,7 \text{ }^\circ\text{C}$. Sin embargo, en la zona de Río Chubut (Estación de Muestreo 1), seguramente no existe estratificación termal, por los valores obtenidos ($10,9 \text{ }^\circ\text{C}$ en Superficie, $10,1 \text{ }^\circ\text{C}$ a los 20 metros y $9,4 \text{ }^\circ\text{C}$ en Fondo a los 42 m.).

La Temperatura de la zona de Cola Embalse-Río Chico, fue de $11,2 \text{ }^\circ\text{C}$, y la del Río Chubut, aguas debajo de Presa, fue de $9,6 \text{ }^\circ\text{C}$.

Las temperaturas del agua, son comparables a las tomadas en Primaveras '03 y '04, que fueron tomadas en Octubre), y como es lógico, inferiores a las tomadas en Primavera/'05, ya que fueron tomadas en Diciembre.

Ver Gráfico de Página N° 24.

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 levemente menores a registros de monitoreos de Primavera/'03 y '04, registrándose valores entre $158,2$ y $173,3 \text{ } \mu\text{S}/\text{cm}$. en las 8 determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 24.

Con respecto a las determinaciones de **pH**, los valores encontrados indican aguas de valores ligeramente alcalinos, que van desde $7,77$ a $8,11$ Unid. de pH.

En la Estación de Cola de Embalse sobre el Río Chubut, los registros conforman una "V" invertida, y en la zona de Presa una "V" normal. Los valores son similares a los registrados en Oct./'04 y Dic./'05.

Ver Gráfico de Página N° 25.

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: 10,0 y 14,4 mg/l.

Todos los valores obtenidos están dentro de los valores registrados con los estudios comparados, destacándose el registro de la zona cercana a Presa, que dio una alta concentración, seguramente por la incorporación de este gas, debido a vientos, y a las relativas bajas temperaturas del agua.

Ver Gráfico de Página N° 26.

La **Transparencia**, se encuentra muy baja en todas las muestras, seguramente debido a disminuciones de cota de embalse, arrastres por lluvias, enturbiamientos por vientos. Los valores de transparencia fueron: 0,46 m. en la zona del brazo del R. Chubut; 0,48 m. en la zona del brazo del Río Chico; 0,60 m. en la zona de presa y 0,54 m. en el R. Chubut, aguas debajo de la 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”, o al menos similares a los hallados en Oct./’03, lo cual es beneficioso para el sistema.

Los valores registrados en la 8 Estaciones de Muestreo se encuentran entre 244,07 µg/l (Cola Embalse, brazo del R. Chico) y 445,26 µg/l (en zona cercana a Presa a 20 metros de profundidad). Evaluando los diversos componentes de la **serie nitrogenada**, queda claro que es el **nitrógeno orgánico** quien está marcando la tendencia de NT, con un valor extremo de 358,97 µg/l.

Esta situación de incremento en el valor mencionado se debe fundamentalmente al aporte de material orgánico. Debido fundamentalmente, entre otras causas, al arrastre que se produce en todos los entornos, tanto de los afluentes, como del mismo embalse.

Ver Gráfico de Página N° 25.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 25,02 µg/l (Estación Cola Brazo R. Chubut Fondo) y 53,06 µg/l (Zona cercana a Presa a 20 mt. de profundidad).

Analizando el gráfico se observa que en la zona de cola de embalse, en las 4 muestras, el comportamiento de este Nutriente es similar al ocurrido en Dic./’05, incluso con menores concentraciones. En la zona Cercana a Presa, en las tres muestras de diferentes profundidades, los valores registrados son los mayores hallados para similares épocas de los tres años anteriores, pero sin mayores preocupaciones por el momento, ya que esto se debería a condiciones ambientales puntuales. Sin embargo se prestará especial atención en el muestreo siguiente, correspondiente a verano.

Ver Gráfico de Página N° 26.

Las concentraciones de **Clorofila a**, arrojaron resultados algo inferiores en las cuatro muestras de cola de embalse, que en Dic./’05 (lógico por la época), pero también inferiores a los muestreos de Octubre/’03 y ’04. En la zona cercana a Presa y en el agua de restitución al cauce del Río Chubut, los valores hallados son similares a los encontrados en Dic./’05.

Ver Gráfico de Página N° 28.

En cuanto a los **Sólidos Totales** se observan en prácticamente todos los casos, valores algo mayores a los registrados en Diciembre/'05 y menores a los de Octubre/'03 y '04. Los valores extremos registrados fueron de 137,50 mg/l en la Estación Cola R. Chubut medio, y 275 mg/l en la misma Estación de muestreo pero en superficie.

Ver Gráfico de Página N° 27.

Los **Sólidos Suspendidos** también se encuentran en valores medios a los registrados en Oct./'03 y Dic./'05.

Los valores extremos registrados fueron de 13,60 mg/l en Brazo del R. Chico y en la zona de media profundidad, cercana a Presa, y de 50,40 mg/l en la zona de Presa en superficie.

Ver Gráfico de Página N° 27.

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

Ver Gráfico de Página N° 28.

Con respecto a las **Bacterias Coliformes Fecales (Escherichia coli)**, arrojaron resultados positivos los cultivos de las muestras de Brazo del R. Chubut en cola de embalse a 20 mt. de profundidad, en el Brazo del R. Chico, y en la zona cercana a presa a los 20 y 53 metros de profundidad (las concentraciones no son alarmantes – máx. 65 N.M.P./100 ml-, pero sí será necesario prestar atención en los próximos muestreos)

Ver Gráfico de Página N° 29.

Sin embargo, los cultivos específicos de **Vibrion 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 0,11 µg/l y 0,18 µg/l.

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. 2	Brazo Río Chico (ingreso con embarcación) S 43° 49' 10" W 66° 26' 51"
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

IDENTIFICACIÓN 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. 2	2
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. 20 m.	
E.M. 1 Fdo.	<i>Fondo,</i> prof. aprox. 43 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. 53 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 Muestreos 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	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. En el caso de Nitrógeno total, se las conserva con el agregado de 1 ml. de ácido sulfúrico concentrado por litro de muestra.
Nitrógeno total y Serie nitrogenada	
Sólidos Totales	
Sólidos Suspend.	
Zinc	
Cadmio	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.
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.

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 Termostatzado	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 electotérmica	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)

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:

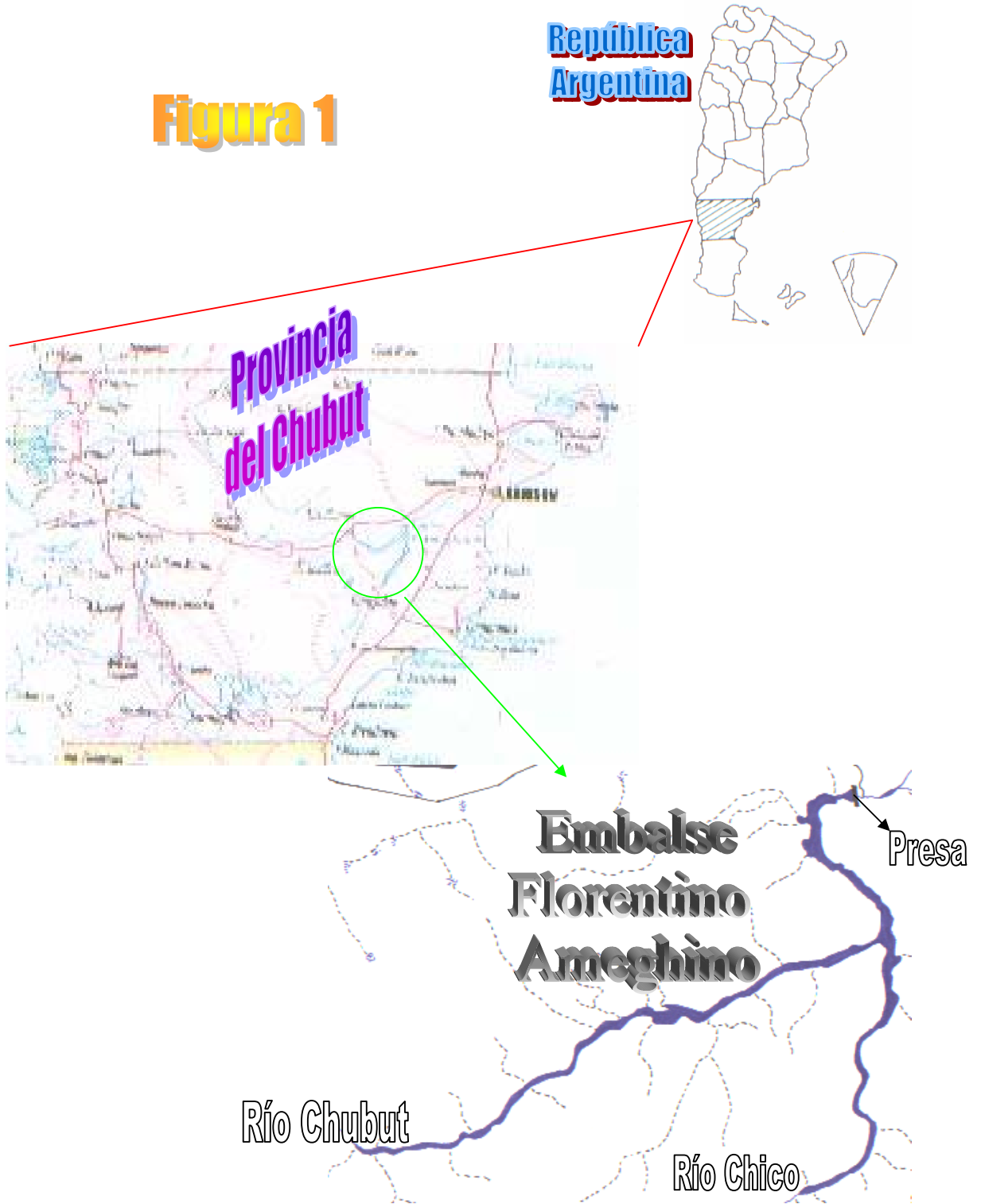
- Licenciado Alberto Nadín Yunes.
- Químico Enrique Javier Araya.

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: 23 / Octubre / 2.006

Hora de Muestreo: 16:10 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 26 / Octubre / 2.006

Nubosidad: 4 / 4 (Nublado con llovizna)

Dirección del Viento: 220° SW

Viento: 1 / 5 (Brisa)

Temperatura Ambiente: 10,5 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	20 m. (de superficie)	42 m. (1 m. sobre lecho)
pH	8,01	8,11	7,88
Conductividad (µS/cm)	163,3	163,7	158,2
Temperatura de Agua (°C)	10,9	10,1	9,4
Transparencia (m.)	0,46	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	11,6	10,2	10,0
Fósforo Total (µg/l)	26,16	37,67	25,02
Nitrógeno Total (µg/l)	333,45	252,33	288,46
N-NO ₃ (µg/l)	450	380	360
N-NO ₂ (µg/l)	3,30	2,00	4,60
N amoniacal (µg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005
N orgánico (µg/l)	229,34	164,53	204,41
Sólidos totales (mg/l)	275,00	137,50	207,50
Sólidos suspendidos (mg/l)	30,80	38,80	33,60
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	0,18	0,11
Clorofila a (µg/l)	0,59	0,67	0,56
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17	17	48
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	8,5	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo

ESTACIÓN DE MUESTREO: 2 RÍO CHICO

Ubicación Geográfica: S 43° 49' 10" W 66° 26' 51"
Muestreo Tipo: Anual (Primavera)
Fecha de Muestreo: 23 / Octubre / 2.006
Hora de Muestreo: 15:40 hs.
Fecha de Análisis Químicos: a partir de 26 / Octubre / 2.006
Nubosidad: 4 / 4 (Nublado)
Dirección del Viento: 220° SW
Viento: 2 / 5 (Suave)
Temperatura Ambiente: 10,2 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,97
Conductividad (μS/cm)	162,7
Temperatura de Agua (°C)	11,2
Transparencia (m)	0,48
Oxígeno Disuelto (mg/l)	12,0
Fósforo Total (μg/l)	32,87
Nitrógeno Total (μg/l)	244,07
N-NO ₃ (μg/l)	320
N-NO ₂ (μg/l)	3,3
N amoniacal (μg/l)	< 0,005
N orgánico (μg/l)	169,51
Sólidos totales (mg/l)	205,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	13,60
Clorofila a (μg/l)	0,97
Mercurio (μg/l)	< 0,1
Zinc (μg/l)	< 0,1
Cadmio (μg/l)	< 0,1
Boro (μg/l)	0,12
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	8,5
Vibrión Colérico	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: 24 / Octubre / 2.006
Hora de Muestreo: 17:00 hs.
Fecha de Análisis Químicos: a partir de 26 / Octubre / 2.006
Nubosidad: 2 / 4 (Seminublado)
Dirección del Viento: 270° W
Viento: 2 / 5 (Suave)
Temperatura Ambiente: 13,5 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	20 m. (de superficie)	53 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,97	7,77	7,92
Conductividad (µS/cm)	165,5	168,7	173,3
Temperatura de Agua (°C)	11,3	9,8	8,7
Transparencia (m.)	0,54	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	14,4	11,5	10,4
Fósforo Total (µg/l)	45,24	53,06	51,84
Nitrógeno Total (µg/l)	299,01	445,26	271,92
N-NO ₃ (µg/l)	560	350	240
N-NO ₂ (µg/l)	4,60	8,50	11,20
N amoniacal (µg/l)	< 0,005	5,00	5,50
N orgánico (µg/l)	169,51	358,97	209,40
Sólidos totales (mg/l)	232,50	187,50	220,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	50,40	13,60	40,80
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (µg/l)	0,17	0,11	0,14
Clorofila a (µg/l)	1,50	1,23	0,79
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	130	130
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	65	15
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo

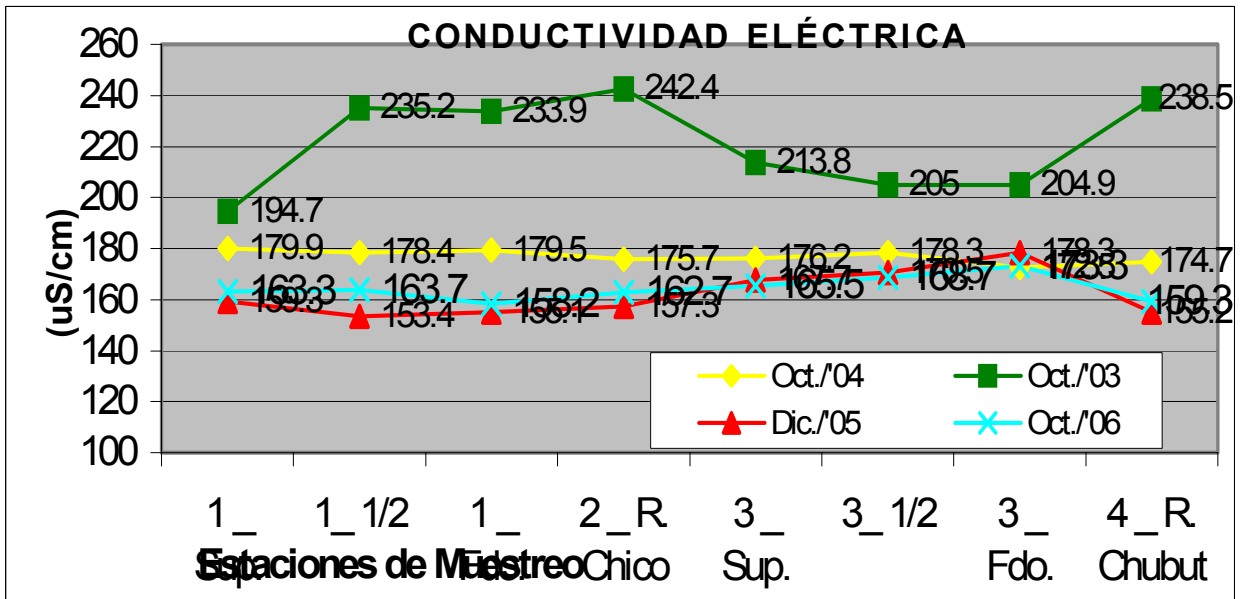
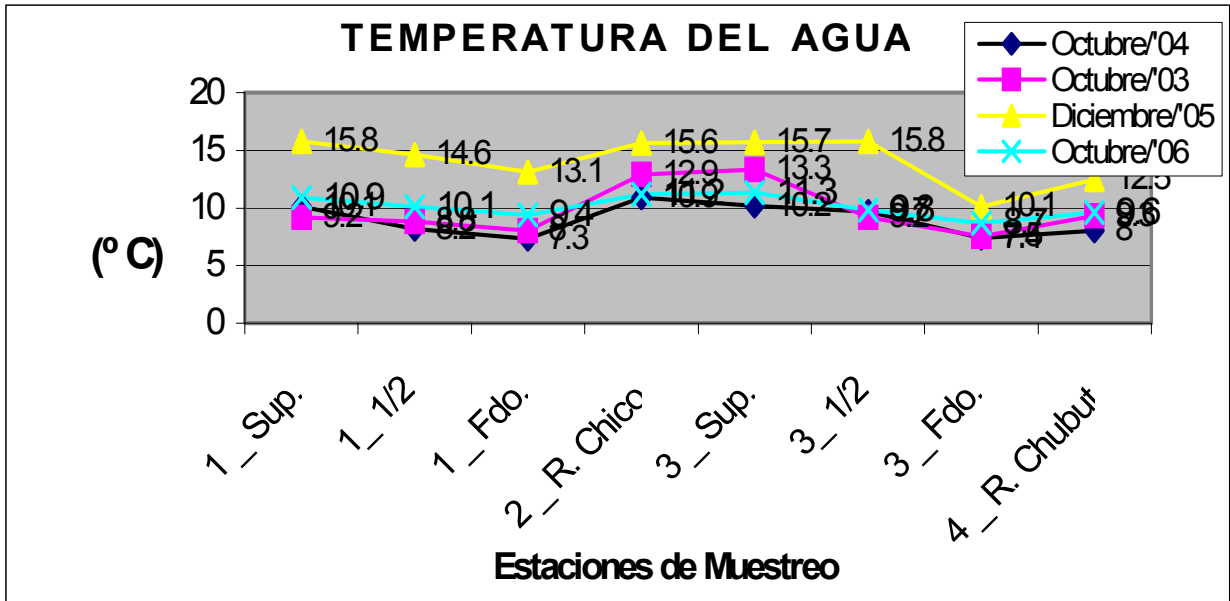
ESTACIÓN DE MUESTREO: 4
RÍO CHUBUT (aprox. 500 m. aguas abajo dique – Margen izquierda)

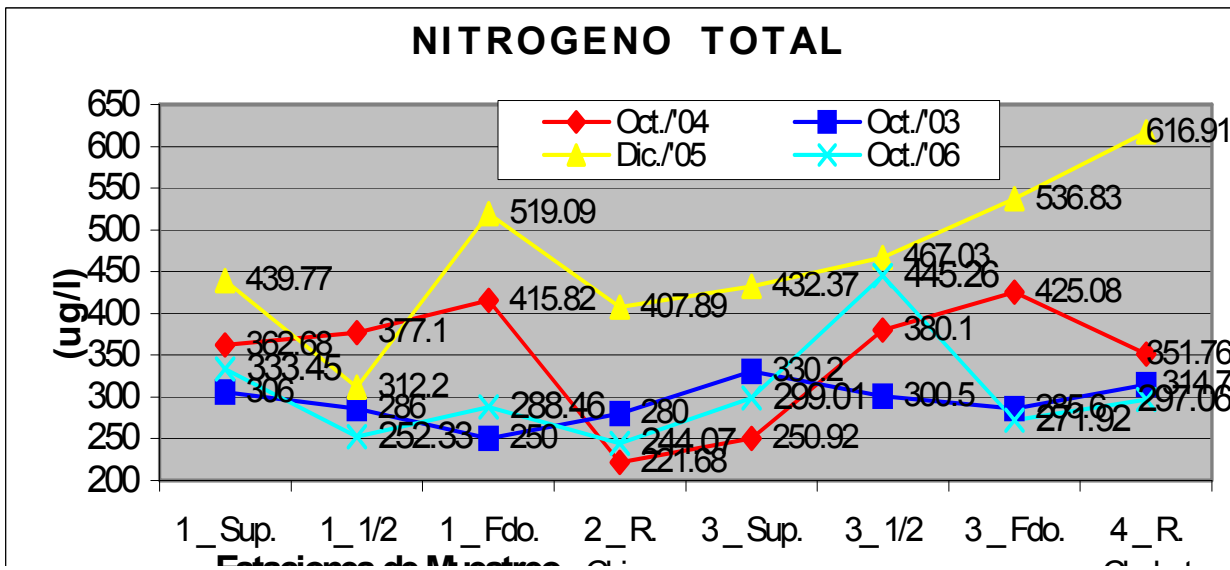
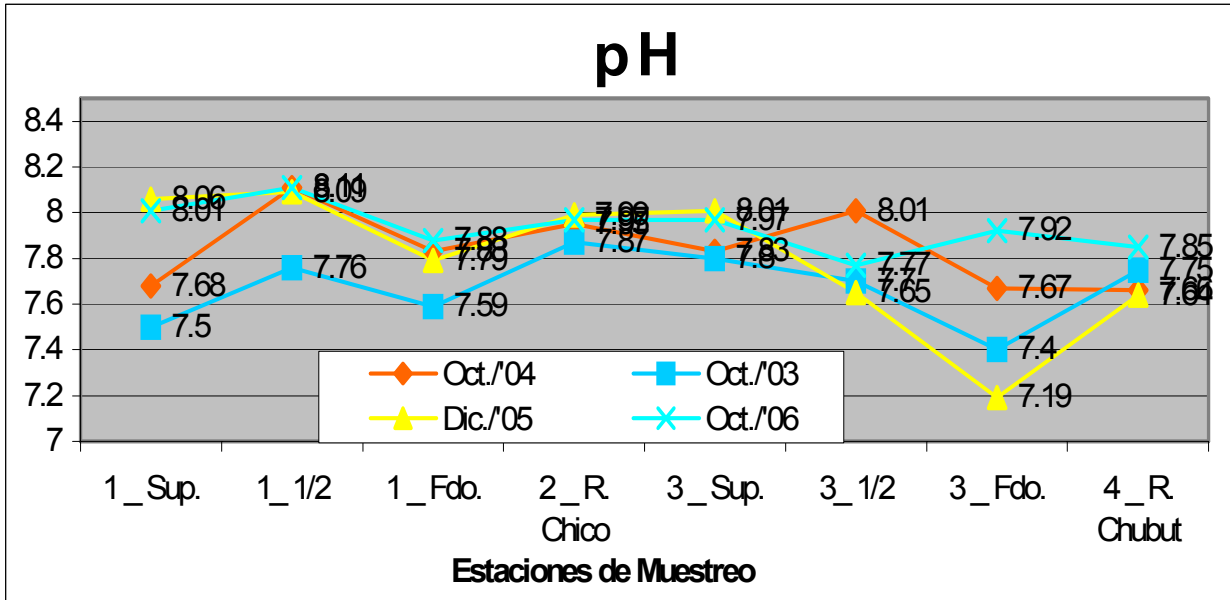
Ubicación Geográfica: S 43° 41' 52" W 68° 27' 09"
Muestreo Tipo: Estacional (Trimestral)
Fecha de Muestreo: 24 / Octubre / 2.006
Hora de Muestreo: 19:05 hs.
Fecha de Análisis Químicos: a partir de 26 / Octubre / 2.006
Nubosidad: 1 / 4 (Levemente Nublado)
Dirección del Viento: 270° W
Viento: 3 / 5 (Medio)
Temperatura Ambiente: 17,5 °C

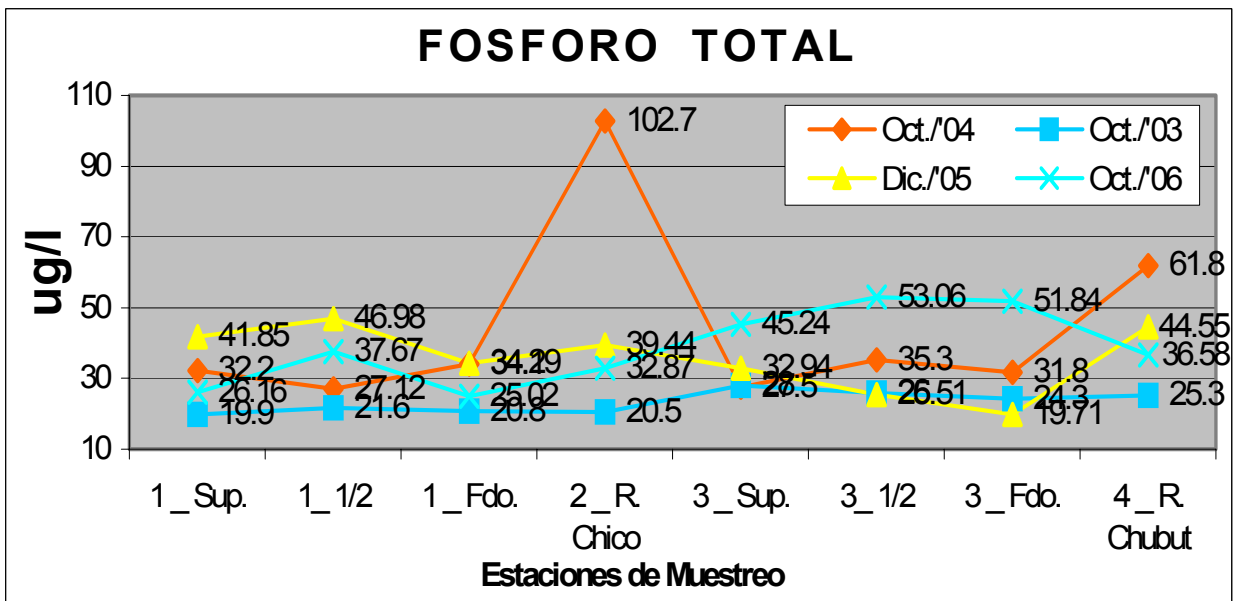
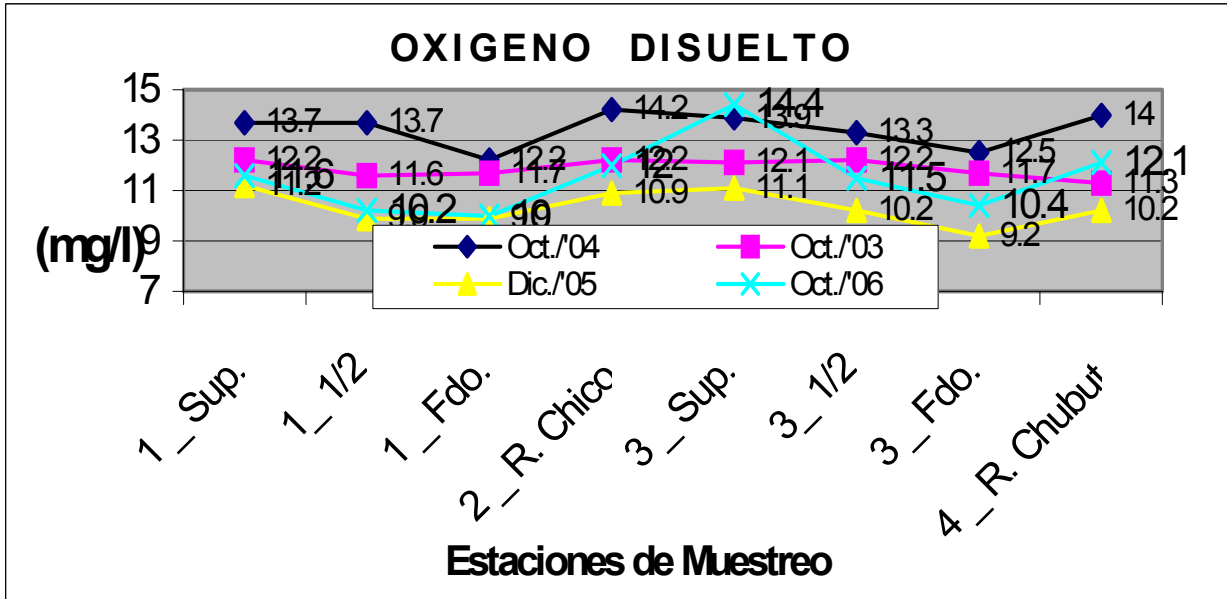
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,85
Conductividad (µS/cm)	159,3
Temperatura de Agua (°C)	9,6
Transparencia (m)	0,54
Oxígeno Disuelto (mg/l)	12,1
Fósforo Total (µg/l)	36,58
Nitrógeno Total (µg/l)	297,06
N-NO ₃ (µg/l)	440
N-NO ₂ (µg/l)	5,90
N amoniacal (µg/l)	< 0,005
N orgánico (µg/l)	194,44
Sólidos totales (mg/l)	175,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	27,20
Clorofila a (µg/l)	0,91
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (µg/l)	0,12
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	61
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo

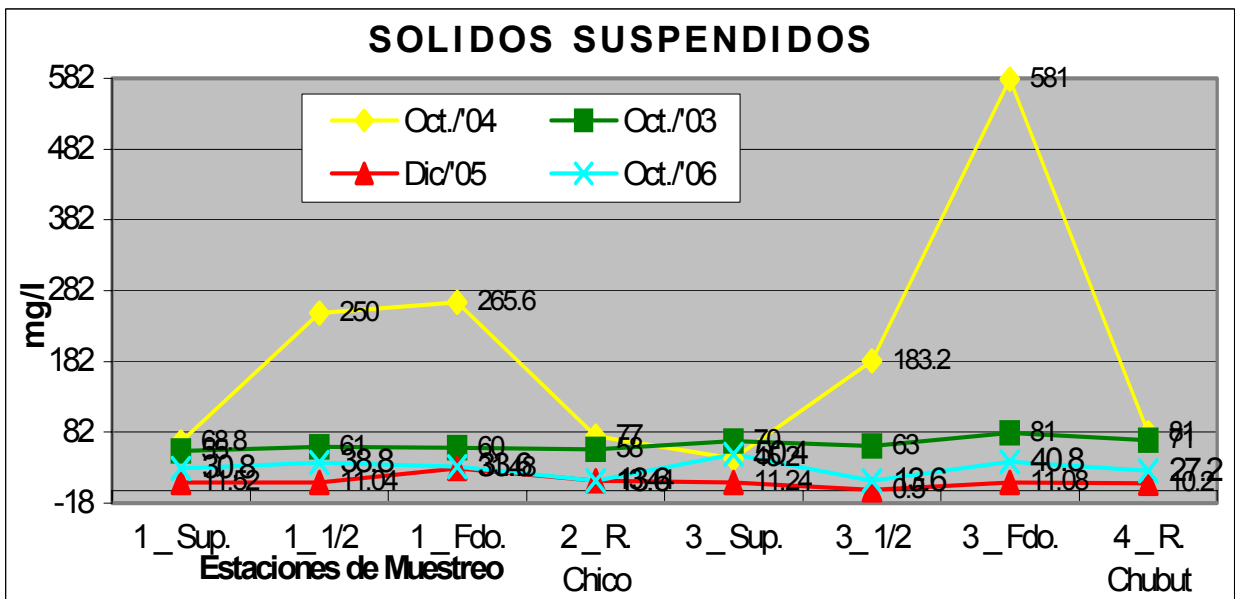
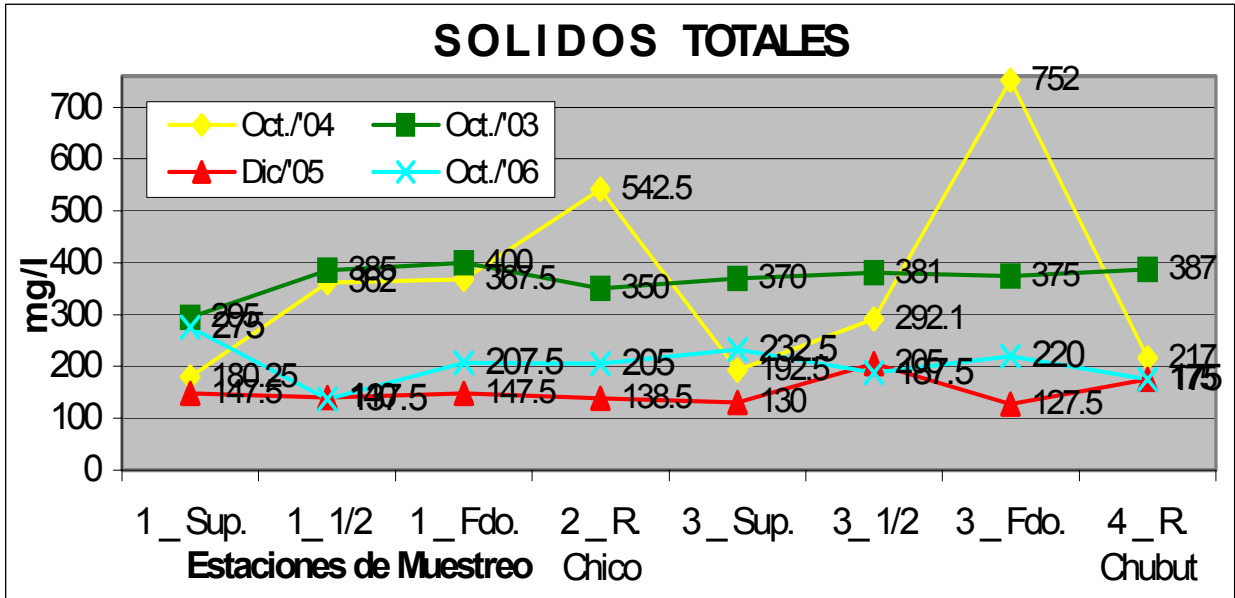
TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS (OCTUBRE/2.006)

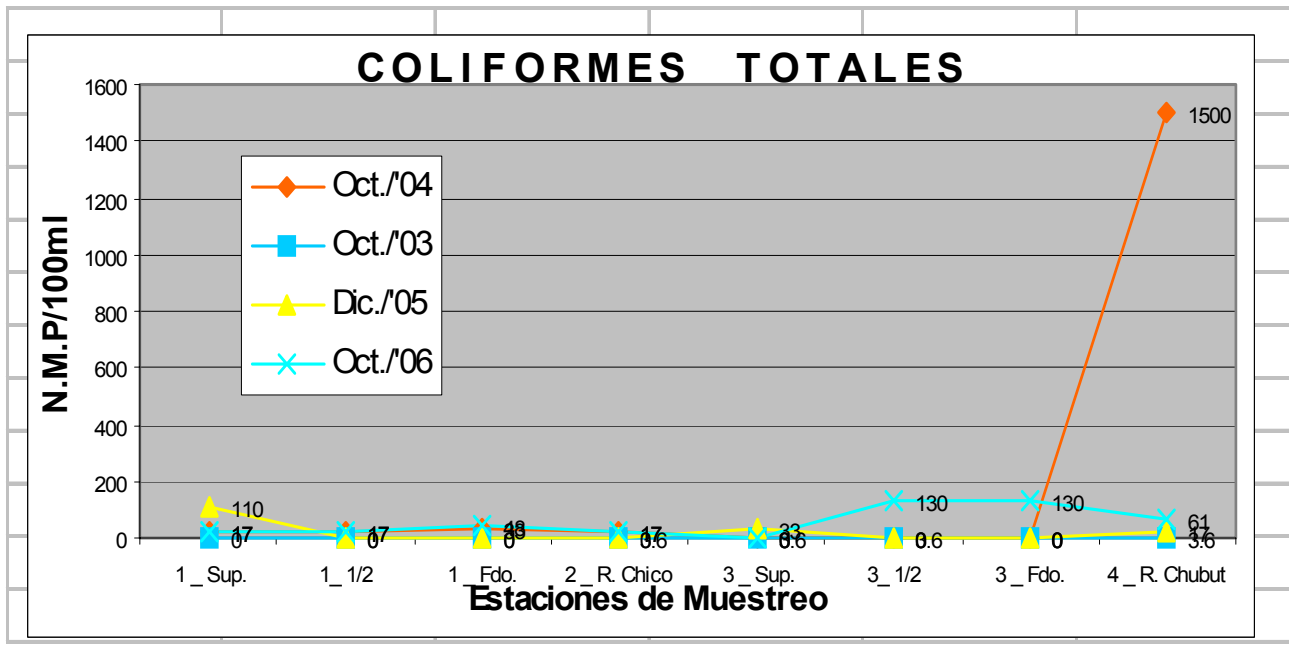
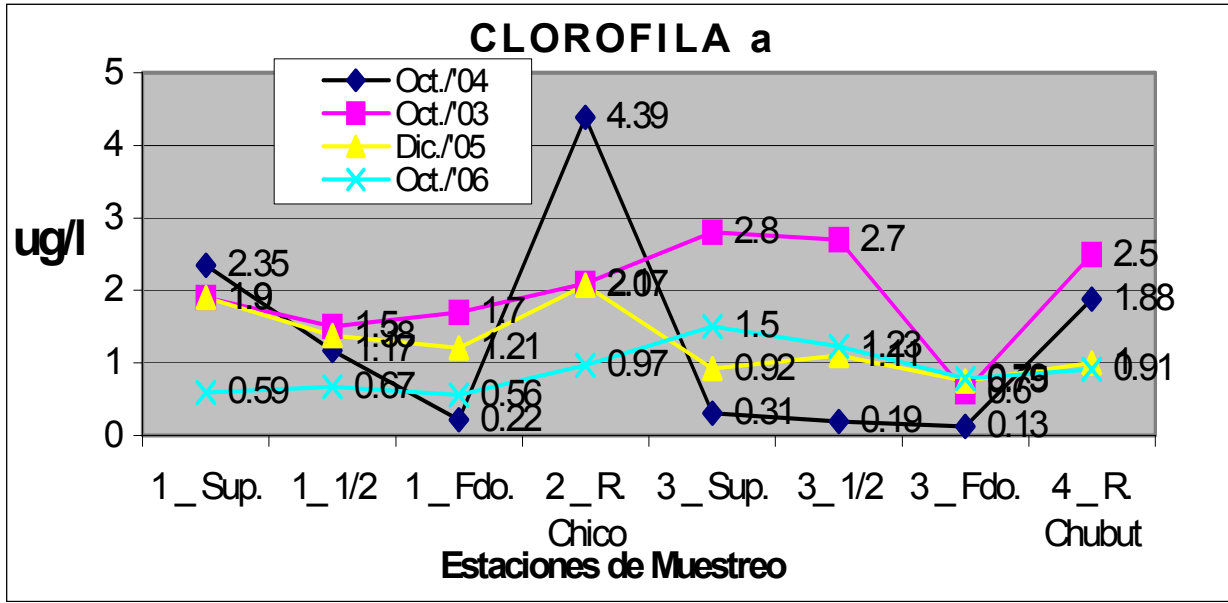
MUESTRA	1	1	1	2	3	3	3	4
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.		Sup.	½	Fdo.	
Fecha	23 / 10 / 06				24 / 10 / 06			
Hora Muestreo	16:10			15:40	17:00			19:05
Nubosidad	4 / 4 (Completamente Nublado)				2/4 (Parcial Nublado)			1/4 (Levem. Nublado)
Viento	2 / 5 (Suave) 220° SW			1/5 (Brisa) 220° SW	2 / 5 (Suave) 270° W			3/5 (Medio) 270° W
Temp. Ambiente (°C)	10,5			10,2	13,5			17,5
Profundidad	0,20 m.	20 m.	42 m.	0,20 m.	0,20 m.	20 m.	53 m.	0,20 m.
pH	8,01	8,11	7,88	7,97	7,97	7,77	7,92	7,85
Conductividad (µS/cm)	163,3	163,7	158,2	162,7	165,5	168,7	173,3	159,3
Temperatura de Agua (°C)	10,9	10,1	9,4	11,2	11,3	9,8	8,7	9,6
Transparencia (m.)	0,46	---	---	0,48	0,60	---	---	0,54
Oxígeno Disuelto (mg/l)	11,6	10,2	10,0	12,0	14,4	11,5	10,4	12,1
Fósforo Total (µg/l)	26,16	37,67	25,02	32,87	45,24	53,06	51,84	36,58
Nitrógeno Total (µg/l)	333,45	252,33	288,46	244,07	299,01	445,26	271,92	297,06
N-NO ₃ (µg/l)	450	380	360	320	560	350	240	440
N-NO ₂ (µg/l)	3,30	2,00	4,60	3,3	4,60	8,50	11,20	5,90
N amoniacal (µg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	5,00	5,50	< 0,005
N orgánico (µg/l)	229,34	164,53	204,41	169,51	169,51	358,97	209,40	194,44
Sólidos totales (mg/l)	275,00	137,50	207,50	205,00	232,50	187,50	220,00	175,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	30,80	38,80	33,60	13,60	50,40	13,60	40,80	27,20
Clorofila a (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,97	< 0,1	< 0,1	< 0,1	0,91
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 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	< 0,1
Cadmio (µg/l)	0,13	0,18	0,11	< 0,1	0,17	0,11	0,14	< 0,1
Boro (µg/l)	0,59	0,67	0,56	0,12	1,50	1,23	0,79	0,12
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17	17	48	17	Ausencia	130	130	61
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	8,5	Ausencia	8,5	Ausencia	65	15	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

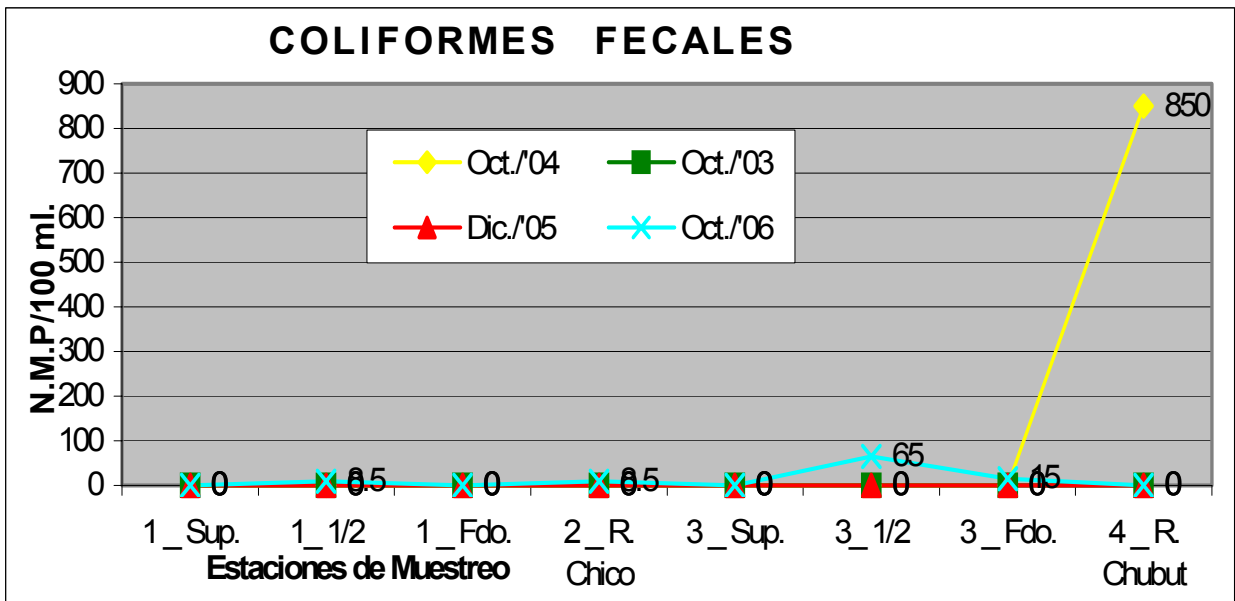












FITOPLANCTON

En el análisis de las **muestras cualitativas** se identificó un total de 25 especies de algas: 11 de Diatomeas, 1 Pirrófita, 2 Euglenófitas, 1 Cianófito y 6 de Clorófitas.

La mayor riqueza de especies se presentó en el sector de la cola del embalse, en el brazo del Río Chubut, con 12 y 9 especies, en superficie y fondo respectivamente, (**Tabla 1, Figura 1**).

La menor riqueza se presentó en la superficie en el sector de la presa, con 5 especies.

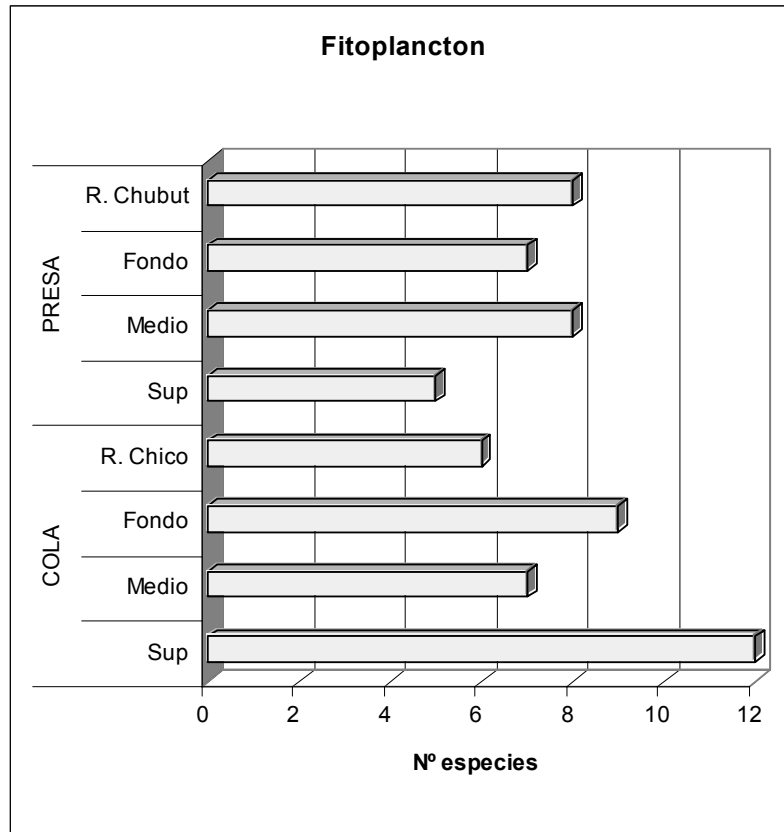
Entre las especies de diatomeas se destacan *Astrionella formosa*, *Cyclotella meneghiniana* y *Melosira granulata*, por encontrarse en todas las muestras analizadas.

Entre las Pirrófitas se destaca *Ceratium hirundinella*, y *Eudorina elegans* entre las clorófitas.

Tabla 1: Análisis Cualitativo Fitoplancton

	COLA (Río Chubut)			Cola (R. Chico)	PRESA			R. Chubut
	Sup	Medio	Fondo		Sup	Medio	Fondo	
Diatomeas								
<i>Astrionella formosa</i>	x	x	x		x	x	x	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Cymatopleura solea</i>				x		x		
<i>Diatoma vulgare</i>								x
<i>Epithemia zebra</i>								x
<i>Fragilaria crotonensis</i>			x					
<i>Fragilaria ulna</i>	x		x					
<i>Gomphonema acuminatum</i>								x
<i>Melosira granulata</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Melosira varians</i>	x							x
<i>Nitzschia palea</i>	x							
Pirrófitas								
<i>Ceratium hirundinella</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Euglenófitas								
<i>Euglena</i> sp.			x			x	x	
<i>Strombomonas verrucosa</i>	x							
Cianófitas								
<i>Anabaena spiroides</i>	x							
Clorófitas								
<i>Actinastrum hantzschii</i>	x	x	x					
<i>Closteriopsis</i> sp.		x						
<i>Eudorina elegans</i>			x	x	x	x	x	x
<i>Eutetramorus planctonica</i>		x						
<i>Pediastrum duplex</i>	x			x				
<i>Scenedesmus acunae</i>	x					x	x	
Nº de especies	12	7	9	6	5	8	7	8

Figura 1: Riqueza de especies Fitoplancton.



En el **análisis cuantitativo** se identificó un total de 13 especies algales, con dominancia de las diatomeas (7 especies) y codominancia de clorofíceas (5 especies). Las Pirrófitas estuvieron representadas por una única especie, (**Tabla 2**).

La riqueza de especies en general fue baja, con un máximo de 6 especies en el Río Chico, con menor riqueza en el Río Chubut (3 especies). Asimismo la densidad fue baja con un máximo de 5790 cél/ml en el fondo de la presa, (**Figura 2**).

La diversidad, según el Índice de Shannon Weaver fue menor a 0,5 bits. Indiv⁻¹ en todas las muestras analizadas. Se observa dominancia de especies, principalmente en el fondo de la cola del embalse (R.Chubut) y en la superficie de la presa, (**Figura 3**).

La dominancia está dada por la alta densidad de las especies de diatomeas *Cyclotella meneghiniana* y *Melosira granulata*.

Tabla 2: Análisis Cuantitativo Fitoplancton

	COLA (R. Chubut)			Cola (R. Chico)	PRESA			R. Chubut
	Sup	Medio	Fondo		Sup	Medio	Fondo	
Diatomeas								
<i>Asterionella formosa</i>						48		
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	96	36	138	141	30	3	342	237
<i>Diatoma vulgare</i>								3
<i>Fragilaria ulna</i>		3		3			3	
<i>Gomphonema acuminatum</i>		3						
<i>Melosira granulata</i>	39	42	16	72	33	12	153	198
<i>Navicula cryptocephala</i>	3							
Pirrófitas								
<i>Ceratium hirundinella</i>			4	12	3	3		
Clorófitas								
<i>Actinastrum hantzschii</i>	9	21	12	150		3	81	
<i>Ankistrodesmus sp.</i>	3							
<i>Chlamydomona sp.</i>				38				
<i>Carteria sp.</i>					3			
<i>Eutetramorus planctonica</i>					336			
Nº de especies	5	5	4	6	5	5	4	3
cél/ml	1500	1050	1700	4160	4050	690	5790	4380
Diversidad (Shannon Weaver)	0.41	0.54	0.28	0.6	0.27	0.41	0.41	0.31
Dominancia (Simpson)	0.47	0.31	0.67	0.28	0.69	0.51	0.43	0.49

Figura 2: riqueza de especies y densidad de algas.

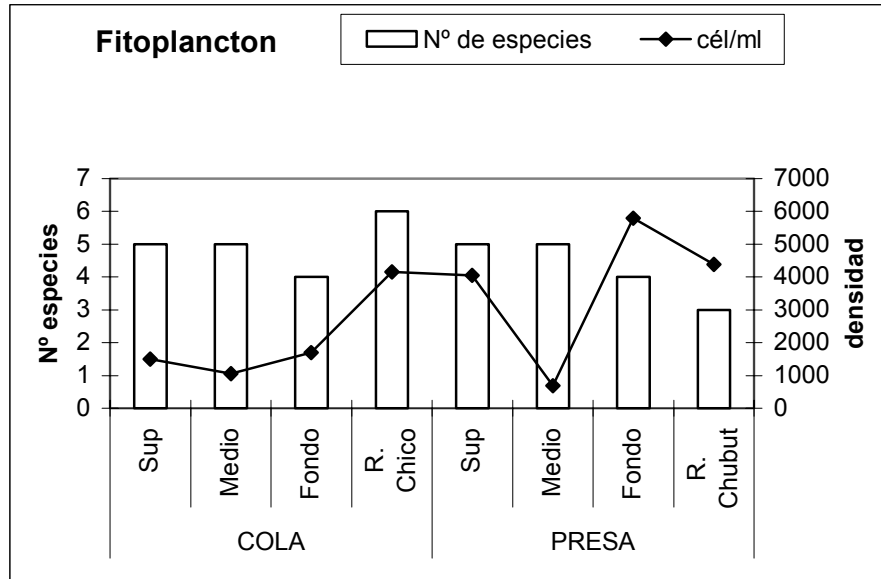
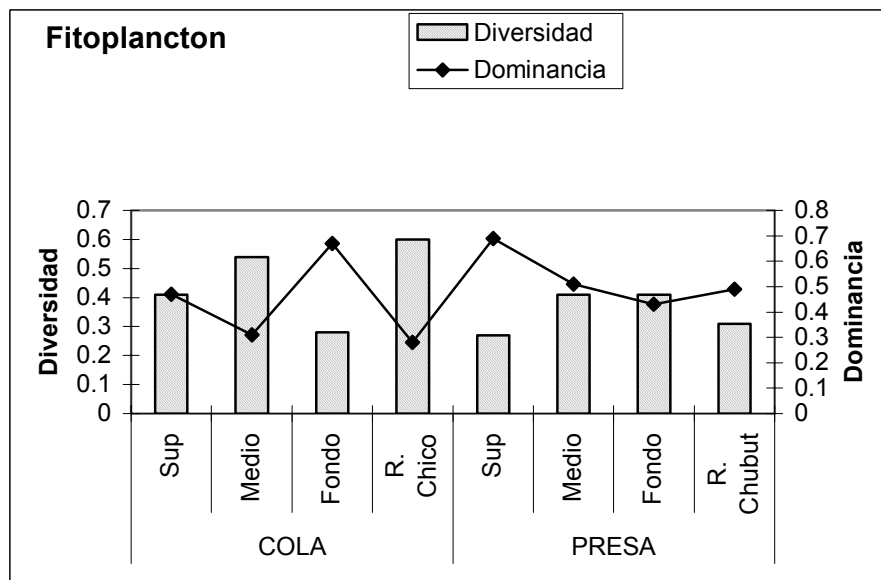


Figura 3: Diversidad y Dominancia de Fitoplancton.



ZOOPLANCTON

En el análisis de las **muestras cualitativas** se identificó un total de 12 especies del zooplancton: 9 Rotíferos, 1 de Crustáceos, 1 de Copépodos Ciclopoideos y 1 de Copépodos Calanoideos.

Al igual que en el caso del Fitoplancton, la mayor riqueza de especies se presentó en el sector de la cola del embalse, en el brazo del Río Chubut, con 9 especies, en superficie. (**Tabla 1**).

La menor riqueza se presentó en el fondo en el sector de la presa, con solo 1 especie.

Entre las especies se destacan las *Larvas de Nauplii*, que se hallaron en 7 de las 8 muestras (excepto en la de Presa Fondo).

Tabla 1: Análisis Cualitativo Zooplancton

	PRESA			R. Chubut	COLA EMBALSE			
	Sup.	20 m.	53 m.		Chubut Sup.	Chubut 20 m.	Chubut 42 m.	R. Chico
Rotíferos								
<i>Ascomorpha</i> sp.	*	*			*			*
<i>Brachionus bidentatus</i>	*				*	*		
<i>Filina longiseta</i>			*					*
<i>F. opoliensis</i>					*	*		
<i>Gastropus</i> sp.	*							
<i>Herathra</i> sp.		*						
<i>Pompholyx sulcata</i>					*	*	*	
<i>Synchaeta</i> sp.	*			*	*		*	*
Rotífero Ni					*	*		*
Crustáceos								
<i>Larva Nauplii</i>	*	*		*	*	*	*	*
Copépodos								
Ciclopoideos								
Copepodito	*				*	*	*	*
Calanoideos								
Copepodito		*		*	*	*	*	*
Nº de Especies	6	4	1	3	9	7	5	7

La **Tabla 2**, del **Análisis Cuantitativo**, presenta la densidad por grupo, riqueza específica y diversidad de zooplancton en cada una de las estaciones de donde se tomaron muestras.

Se identificó un total de 8 especies zooplanctónicas, con dominancia de los Rotíferos (5 especies). Los Curstáceos estuvieron representados por Larvas de Nauplii y los Copépodos, por copepoditos Ciclopoideos y Calanoideos.

La riqueza de especies en general fue baja, con un máximo de 7 especies en el Río Chico, con menor riqueza en la zona de Cola sobre el brazo del Río Chubut (1 especie en cada una de las tres profundidades muestreadas). Asimismo la densidad fue baja con un máximo de 191 indiv/l.

Según los distintos índices de estado trófico que se basan en la comunidad de Zooplancton (Gannon & Stemberger 1978, Mäemets 1983, Pejler 1983), el embalse Florentino Ameghino sería un cuerpo de agua oligotrófico ya que presenta especies indicadoras de este estado y entre otras cosas la densidad de rotíferos promedio no supera los 400 individuos por litro.

Tabla 2: Análisis Cuantitativo Zooplancton

	PRESA			R. Chubut	COLA EMBALSE			
	Sup.	20 m.	53 m.		Chubut Sup.	Chubut 20 m.	Chubut 42 m.	R. Chico
Rotíferos								
<i>Ascomorpha</i> sp.	16	0	0	0	0	0	0	40
<i>Filina longiseta</i>	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Gastropus</i> sp.	10	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synchaeta</i> sp.	7	0	0	11	0	0	0	10
Rotífero Ni	0	0	0	0	0	0	0	47
Crustáceos								
<i>Larva Nauplii</i>	26	10	3	32	7	0	0	80
Copépodos								
Ciclopoideos								
Copepodito	1	0	0	0	0	0	0	3
Calanoideos								
Copepodito	0	1	0	1	0	1	1	7
Diversidad	1.31	0.30	0	0.66	0	0	0	1.45
Dominancia	0.30	0.82	1	0.58	1	1	1	0.28

Los resultados están expresados en individuos por litro (Ind./l)

	PRESA			R. Chubut	COLA EMBALSE			
	Sup.	20 m.	53 m.		Chubut Sup.	Chubut 20 m.	Chubut 42 m.	R. Chico
Diversidad	1.31	0.3	0	0.66	0	0	0	1.45
Dominancia	0.3	0.8	1	0.58	1	1	1	0.3
Ind/I Rotíferos-Nauplii	59	10	3	43	7	7	0	181
Ind/I Copépodos	1	1	0	1	0	0	1	10
Ind./l.	59	11	3	44	7	7	1	191
Número de especies	6	4	1	3	9	7	5	7

