



**HIDROELECTRICA
AMEGHINO S.A.**

**MONITOREO DE
CALIDAD DE AGUA**



HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.

CAMPAÑA PRIMAVERA

OCTUBRE / 2.009



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	33



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 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 los días 05 y 06 de Octubre de 2.009, 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 buenas, con cielo que se presentó desde despejado a parcialmente nublado, y vientos suaves a relativamente 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 cuatro, 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 sobre el brazo del Río Chico, en forma subsuperficial; 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 bajos, ingresantes al sistema: 61,01 m³/s (solo por el Río Chubut, sin aportes por el Río Chico), media cota de embalse (158,72 m.s.n.m), con un volumen embalsado de 758,2 Hm³, y una erogación de 45,07 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 2.009, 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, seguramente todavía no existe una termoclina o recién se está formando, ya que la temperatura de superficie, en la Estación Presa, fue de 9,2 °C, la de 20 m. fue de 8,4 °C y la de fondo a los 50 m. de profundidad de 8,2 °C. En la zona de Río Chubut (Estación de Muestreo 1), aparentemente tampoco todavía existe estratificación termal, por los valores obtenidos (9,1 °C en superficie, la de 20 m. fue de 8,6 °C y la de fondo a los 41 m. de profundidad de 8,0 °C).

La Temperatura de la zona de Embalse en Brazo del Río Chico, fue de 10,7 °C, y en el Río Chubut, aguas debajo de Presa, fue de 8,7 °C.

En general las temperaturas obtenidas son unas de las menores obtenidas en las últimas 7 primaveras.

Ver Gráfico de Página 24.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, es en general, la más baja registrada en las últimas 7 primaveras. Los valores extremos encontrados en esta ocasión son 130,7 y 155,1 µS/cm. en las 7 determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 24.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Con respecto a las determinaciones de **pH**, los valores encontrados indican aguas de valores ligeramente alcalinos, que van desde 7,43 a 8,16 Unid. de pH. Se puede observar en las determinaciones de embalse del brazo del río Chubut, que se marca en forma de “V invertida”, al igual que en la zona de proximidades de la Presa. En general, los valores, están dentro de los máximos y mínimos registrados.

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. Sin embargo son los valores más bajos hallados en las últimas 7 primaveras.

Los valores mínimos y máximos de este gas fueron: 7,4 mg/l. (Presa Fondo) y 10,1 mg/l. en Río Chubut aguas debajo de presa.

Ver Gráfico de Página N° 26.

La **Transparencia**, se encuentra muy baja en las cuatro estaciones de muestreo (3 de embalse y Río Chubut), los valores de transparencia estuvieron entre 0,30 m. en embalse en la zona del brazo del R. Chubut y 0,90 m. en la zona de Presa. En el embalse, brazo del Río Chico alcanzó a 0,70 m.y en el Río Chubut aguas abajo de presa, alcanzó a 0,85 m.

Con referencia al **Nitrógeno Total**, y en vista que es un parámetro que se viene siguiendo con especial atención, por ser este un nutriente, y que además ha mostrado bastante variabilidad en campañas anteriores, se puede observar que en general han arrojado valores medios, con valores que se hallaron entre 230,15 µg/l en embalse, brazo del R. Chico, y 440,97 µg/l en Presa Fondo.

Desde hace algún tiempo, se acordó con Hidroeléctrica Ameghino, el análisis e informe de toda la Serie Nitrogenada (Nitratos, Nitritos, Nitrógeno amoniacal y Nitrógeno orgánico), a fin de que cuando ocurren estas variaciones, poder determinar si son alarmantes o no. En esta ocasión se puede observar (Tabla General de Análisis en Página 23), que básicamente los valores más elevados es el de los Nitratos, con valores hallados entre 520 y 1.300 µg/l., valores inferiores a otras determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 25.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 9,63 µg/l (Estación Río Chubut) y 40,78 µg/l (Zona de Embalse, Brazo del Río Chubut, en muestra de fondo).

Analizando el gráfico se observa que son registros relativamente bajos de este nutriente, comparando con las determinaciones anteriores de similares épocas.

Ver Gráfico de Página N° 26.

Las concentraciones de **Clorofila a**, en general arrojaron resultados bajos, comparados a los registrados en similares épocas anteriores. Los valores extremos fueron de 0,33 µg/l en la zona de Presa a los 20 m. y 3,08 µg/l en la zona del Brazo del Río Chico, que fue la excepción, ya que fue uno de los valores más elevados hallados en las últimas 7 primaveras, superado solo en Octubre de 2.003.

Ver Gráfico de Página N° 28.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

En cuanto a los **Sólidos Totales** se observan en prácticamente todos los casos, valores bajos comparados con muestreos de similares épocas anteriores. En contrapartida, los valores hallados en la muestra de fondo de embalse en brazo del R. Chubut (463,41 mg/l), en la del brazo del Río Chico (417,78 mg/l) y en el R. Chubut aguas debajo de presa (418,6 mg/l), los valores encontrados fueron unos de los más elevados comparando esas estaciones de muestreo en las últimas 7 primaveras.

Ver Gráfico de Página N° 27.

Los **Sólidos Suspendidos** en general, son valores que se encuentran dentro de los valores hallados en los últimos 7 años para esta época, siendo los más elevados los de fondo del brazo de embalse del R. Chubut, luego el del R. Chubut y finalmente el del brazo de embalse del R. Chico.

Los valores extremos registrados fueron de 9,33 mg/l en La zona cercana a Presa en Superficie y de 130 mg/l en la Estación embalse, brazo del R. Chubut, en la muestra de fondo.

Ver Gráfico de Página N° 27.

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, y por lo tanto las **Bacterias Coliformes Fecales**, los resultados fueron negativos en las 8 muestras.

Ver Gráficos de Páginas N° 28 y N° 29.

También 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 0,25 µg/l.

Con respecto al Fitoplancton, el tema está convenientemente desarrollado en el apartado específico, a partir de la página N° 30 del presente informe.

Con respecto al Zooplancton, el tema está convenientemente desarrollado en el apartado específico, a partir de la página N° 33 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. 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. 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 cualitativa 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. 41 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. 50 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
E.M. 3 y E.M. 4 (Otoño, Invierno, Verano)	pH ¹ Conductividad eléctrica ¹ Temperatura ¹ Oxígeno disuelto ¹ 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
E.M. 1; E.M. 2; E.M. 3 y E.M. 4 (Primavera)	pH ¹ Conductividad eléctrica ¹ Temperatura ¹ Oxígeno disuelto ¹ 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

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 electrotérmica	IL	IL 4900	No visible	Mercurio, Zinc, Cadmio



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo

La Empresa que realizó los muestreo fue la responsable del presente informe (ICTIO'S), y el personal afectado a la toma de muestras, su acondicionamiento, conservación y envío a laboratorio analítico, personal además del Laboratorio Analítico, fue:

- Bruno Alejandro Marín (Técnico Universitario en Acuicultura)
- 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.

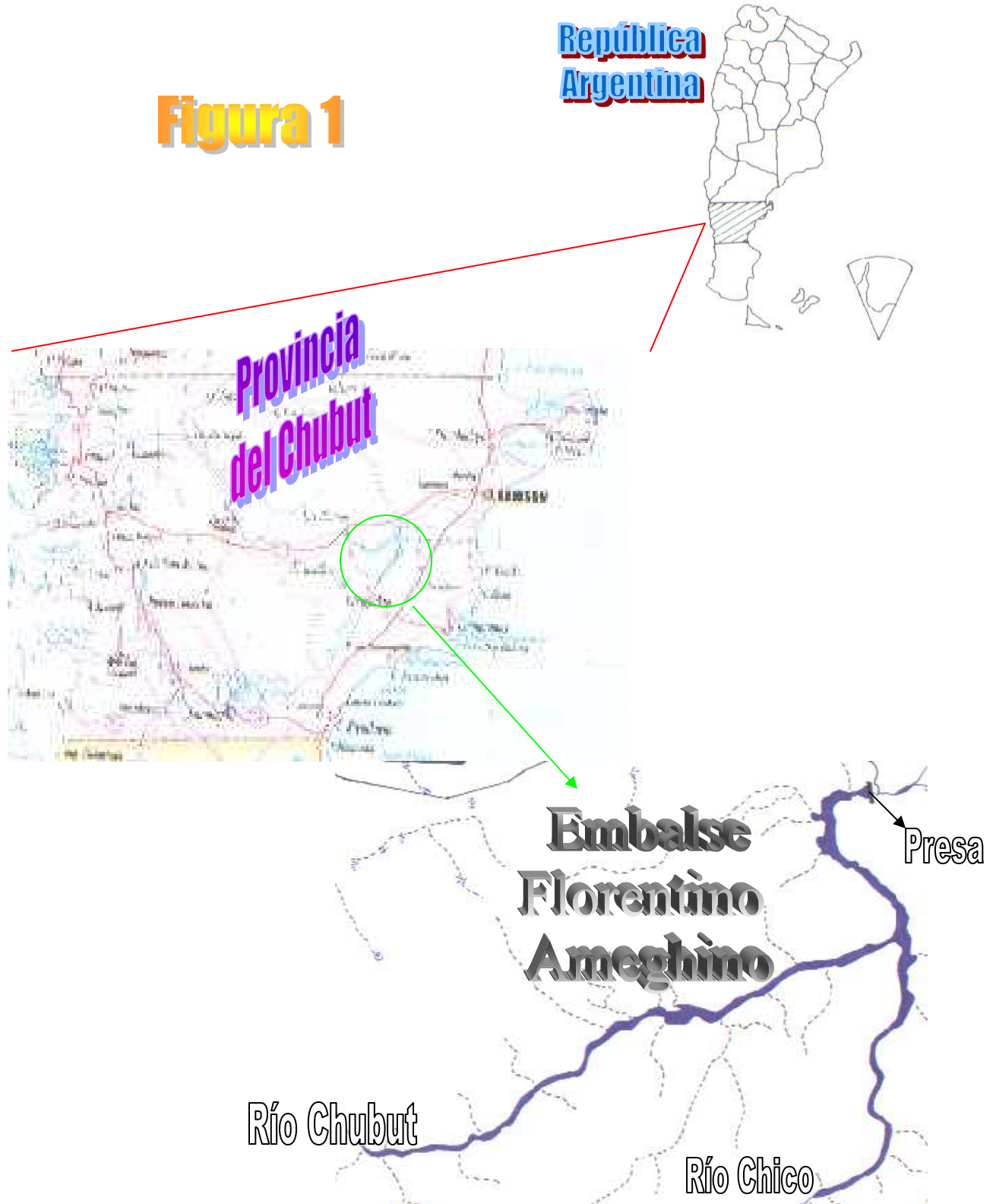


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

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

ESTACIÓN DE MUESTREO: 1 BRAZO RÍO CHUBUT

Ubicación Geográfica: S 43° 47' 59" W 66° 27' 32"

Muestreo Tipo: Anual (Primavera)

Fecha de Muestreo: 05 / Octubre / 2.009

Hora de Muestreo: 18:00 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 09 / Octubre / 2.009

Nubosidad: 3 / 4 (Parcialmente Nublado)

Dirección del Viento: 232° SW

Viento: 38,0 Km/h.

Temperatura Ambiente: 5,3 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	20 m. (de superficie)	41 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,54	7,70	7,43
Conductividad (µS/cm)	131,5	130,7	139,5
Temperatura de Agua (°C)	9,1	8,6	8,0
Transparencia (m.)	0,30	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,6	8,7	8,6
Fósforo Total (µg/l)	37,98	38,15	40,78
Nitrógeno Total (µg/l)	402,90	331,51	327,06
N-NO ₃ (µg/l)	1.120,00	970,00	720,00
N-NO ₂ (µg/l)	13,70	3,70	3,70
N amoniacal (µg/l)	129,45	17,70	21,70
N orgánico (µg/l)	129,45	95,18	144,22
Sólidos totales (mg/l)	169,05	143,90	463,41
Sólidos suspendidos (mg/l)	56,50	40,00	130,00
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)	0,20	0,25	0,11
Clorofila a (µg/l)	0,46	0,52	0,35
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

ESTACIÓN DE MUESTREO: 2 RÍO CHICO

Ubicación Geográfica: S 43° 49' 10" W 66° 26' 51"

Muestreo Tipo: Anual (Primavera)

Fecha de Muestreo: 05 / Octubre / 2.009

Hora de Muestreo: 19:15 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 09 / Octubre / 2.009

Nubosidad: 2 / 4 (Parcialmente Nublado)

Dirección del Viento: 357° N

Viento: 4,4 Km/h.

Temperatura Ambiente: 5,4 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,98
Conductividad (µS/cm)	147,3
Temperatura de Agua (°C)	10,7
Transparencia (m)	0,70
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,5
Fósforo Total (µg/l)	21,00
Nitrógeno Total (µg/l)	230,15
N-NO ₃ (µg/l)	520,00
N-NO ₂ (µg/l)	< 1,00
N amoniacal (µg/l)	7,90
N orgánico (µg/l)	105,08
Sólidos totales (mg/l)	417,78
Sólidos suspendidos (mg/l)	98,00
Clorofila a (µg/l)	3,08
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (µg/l)	0,11
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia
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: 06 / Octubre / 2.009

Hora de Muestreo: 17:15 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 09 / Octubre / 2.009

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del Viento: 280° W

Viento: 25,8 Km/h.

Temperatura Ambiente: 16,2 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	20 m. (de superficie)	50 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,90	8,16	7,91
Conductividad (µS/cm)	155,1	152,1	153,5
Temperatura de Agua (°C)	9,2	8,4	8,2
Transparencia (m.)	0,90	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,8	8,7	7,4
Fósforo Total (µg/l)	25,03	24,68	23,63
Nitrógeno Total (µg/l)	357,49	378,38	440,97
N-NO ₃ (µg/l)	1.110,00	1.270,00	1.300,00
N-NO ₂ (µg/l)	18,70	12,40	2,50
N amoniacal (µg/l)	9,80	11,50	13,80
N orgánico (µg/l)	91,38	76,15	133,26
Sólidos totales (mg/l)	109,30	116,67	146,34
Sólidos suspendidos (mg/l)	9,33	13,50	30,00
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)	0,15	0,13	0,12
Clorofila a (µg/l)	1,40	0,33	0,50
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

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: 06 / Octubre / 2.009

Hora de Muestreo: 11:20 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 09 / Octubre / 2.009

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del Viento: 140° SE

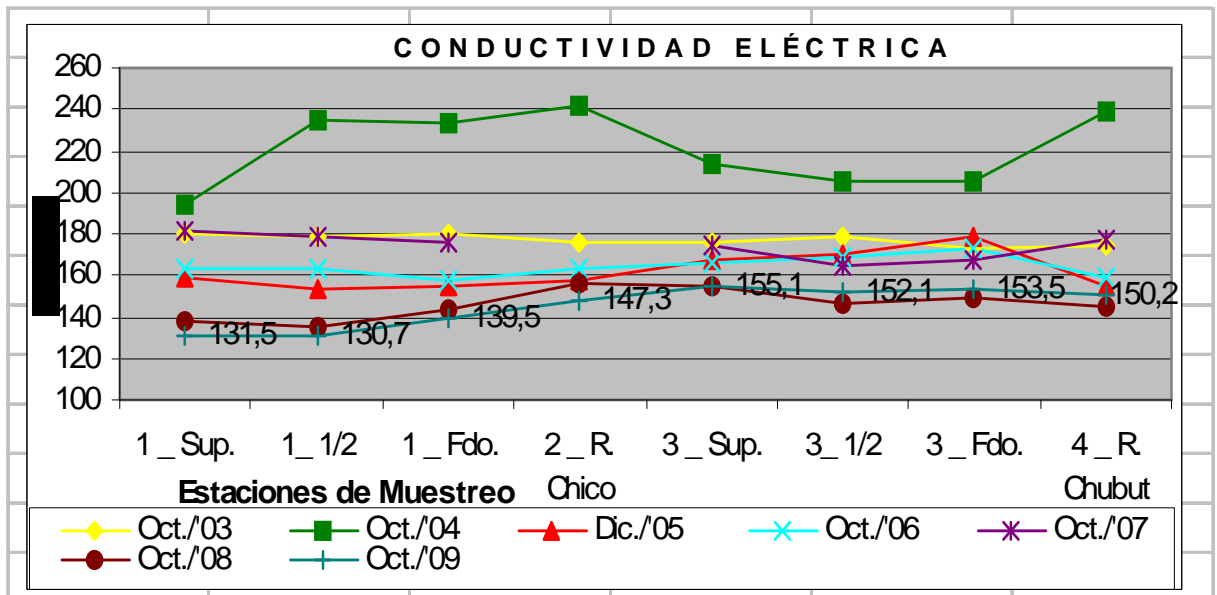
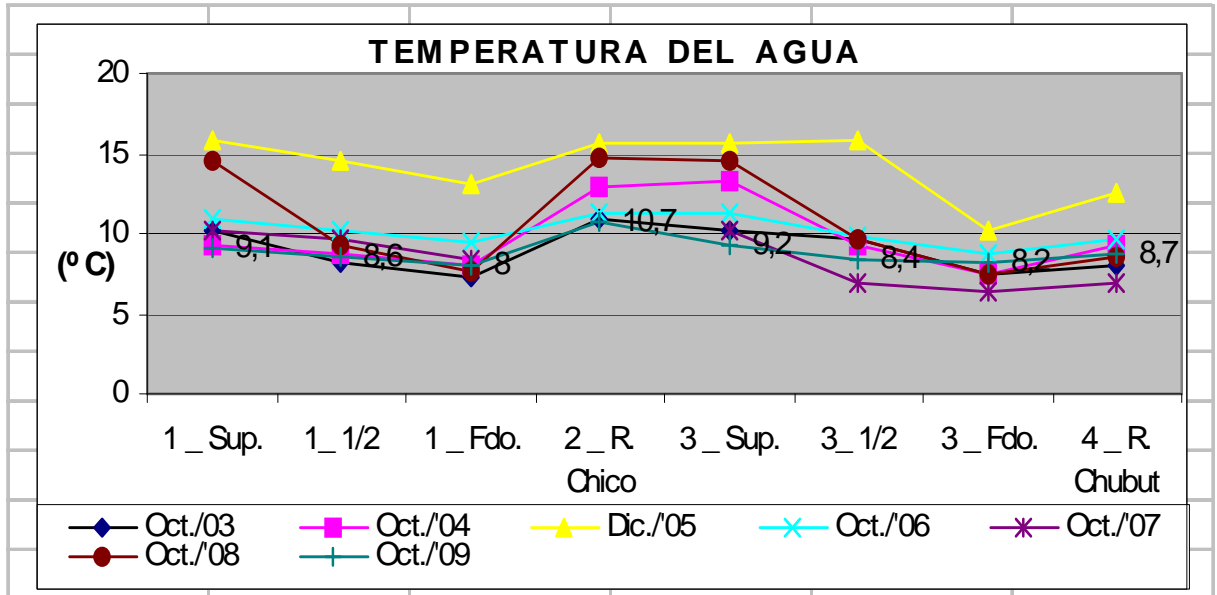
Viento: 7,1 Km/h

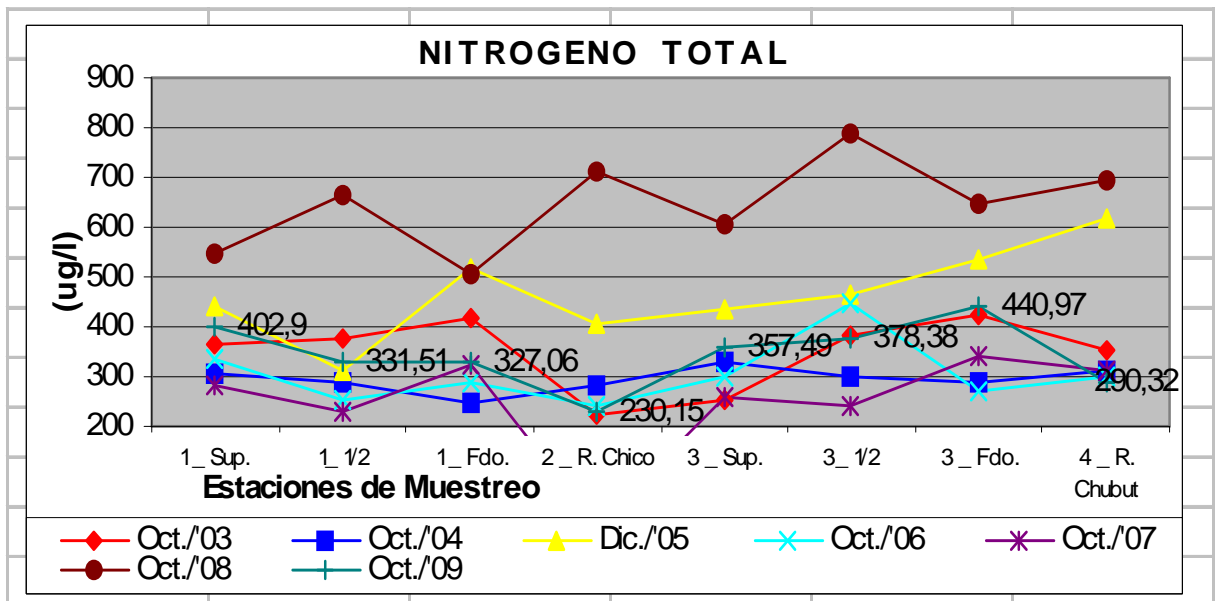
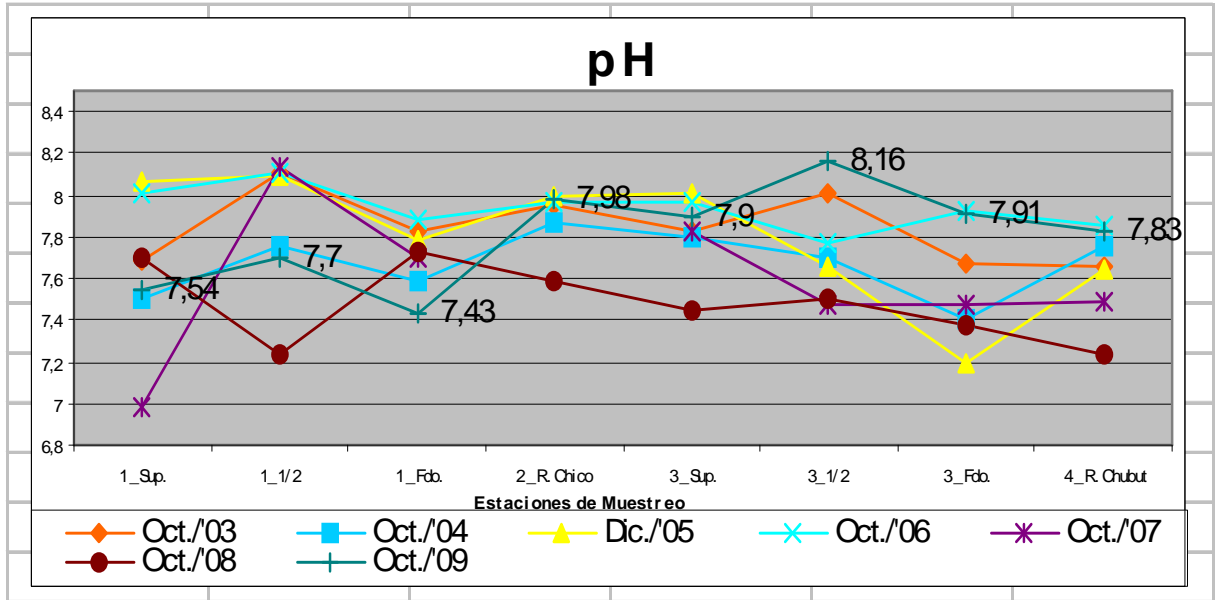
Temperatura Ambiente: 12,0 °C

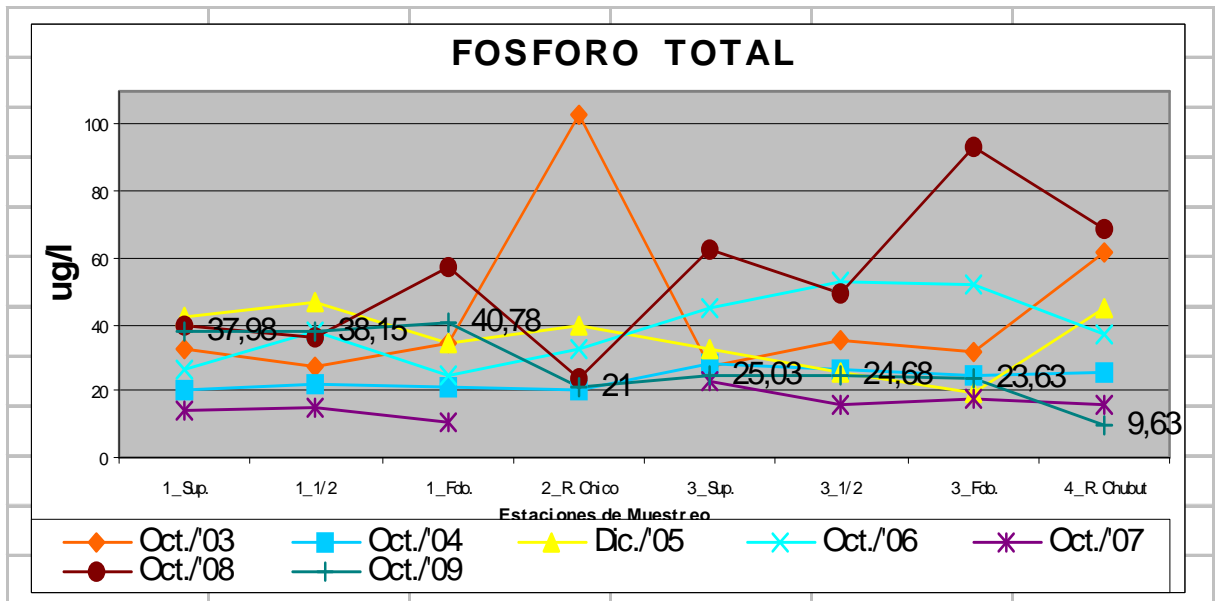
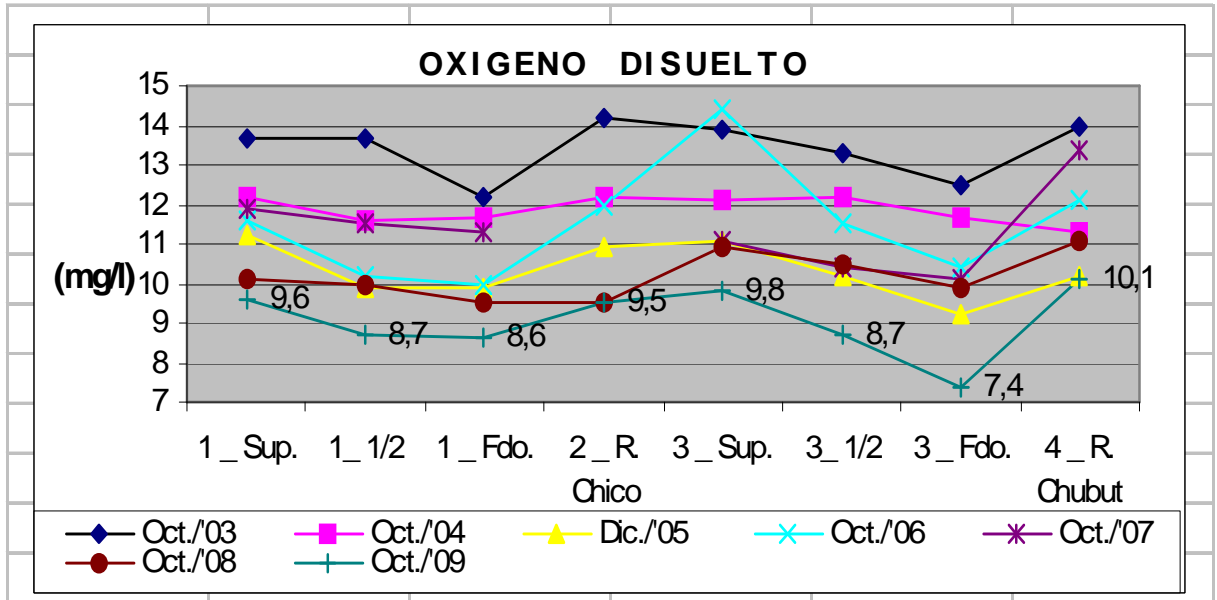
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,83
Conductividad (µS/cm)	150,2
Temperatura de Agua (°C)	8,7
Oxígeno Disuelto (mg/l)	10,1
Transparencia (m)	0,85
Fósforo Total (µg/l)	9,63
Nitrógeno Total (µg/l)	290,32
N-NO ₃ (µg/l)	850,00
N-NO ₂ (µg/l)	6,20
N amoniacal (µg/l)	13,80
N orgánico (µg/l)	83,76
Sólidos totales (mg/l)	418,60
Sólidos suspendidos (mg/l)	113,33
Clorofila a (µg/l)	1,09
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (µg/l)	0,10
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo

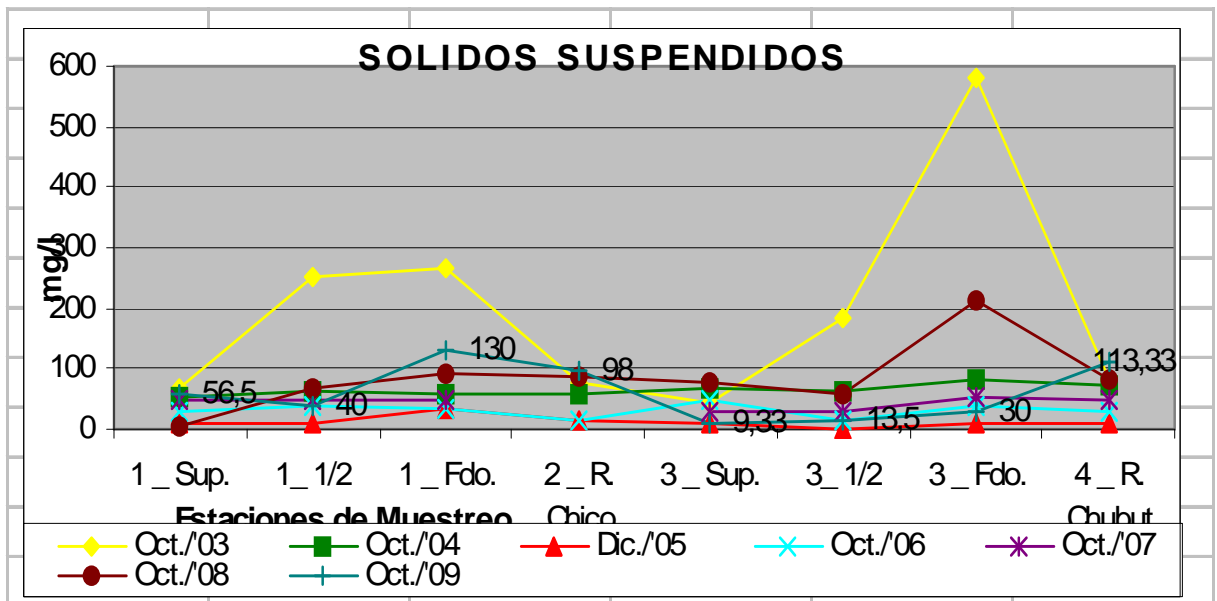
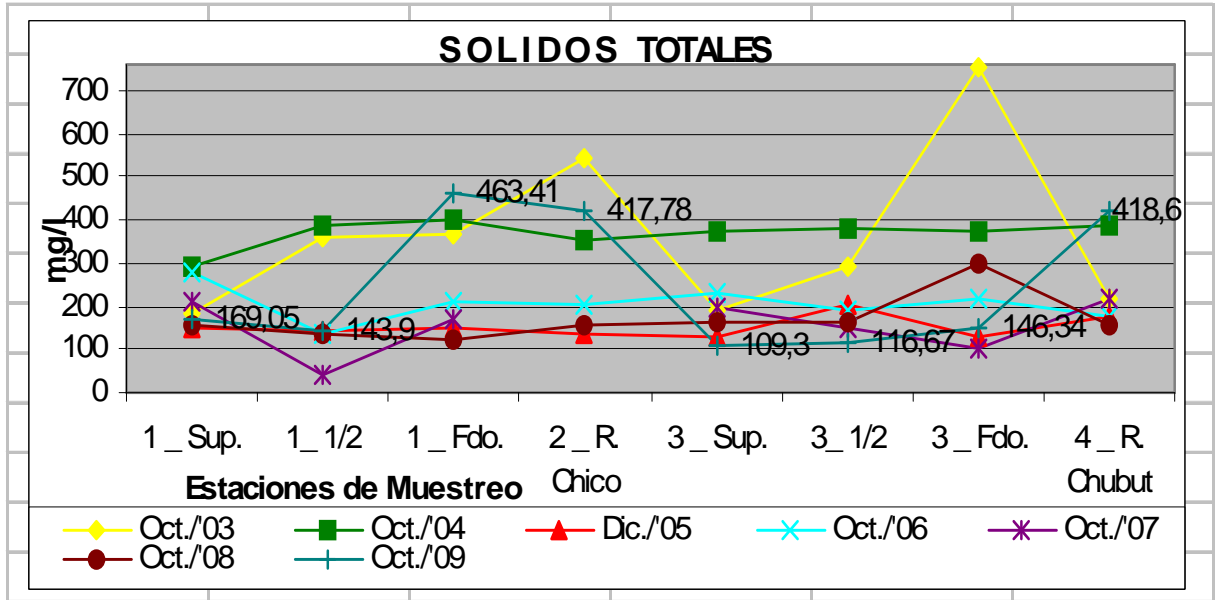
TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS (OCTUBRE/2.009)

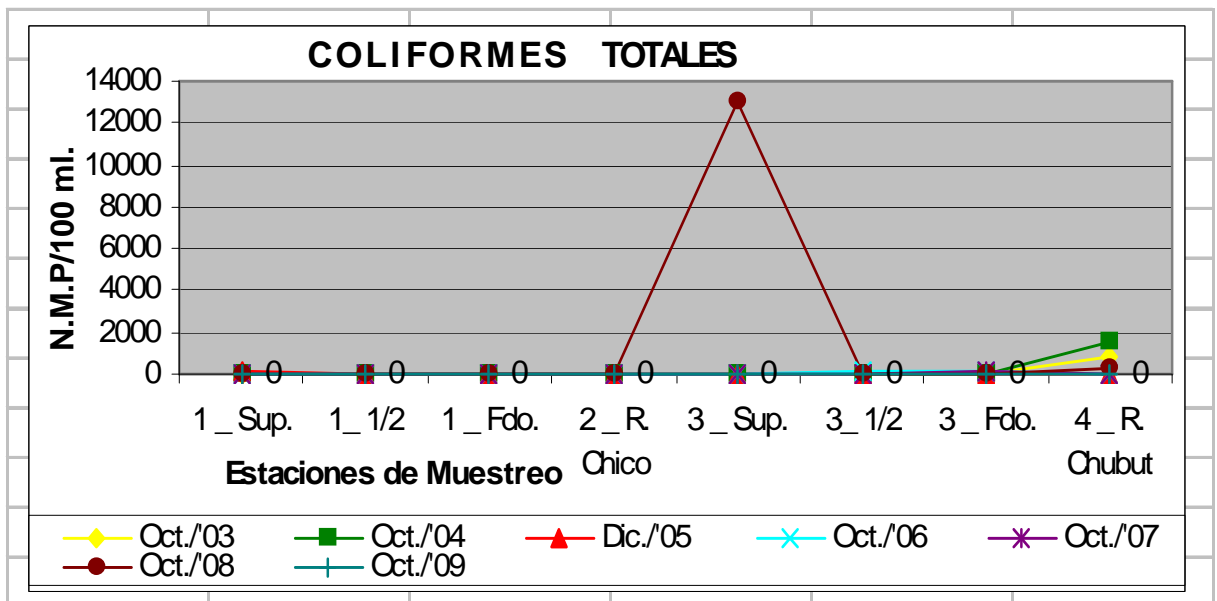
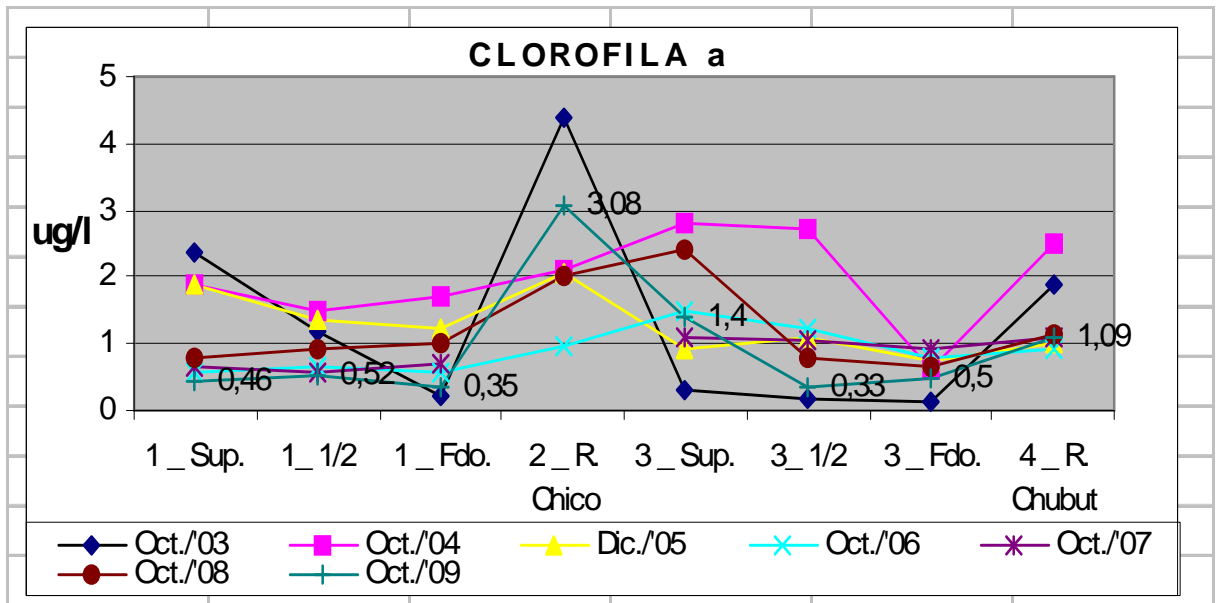
MUESTRA	1	1	1	2	3	3	3	4
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.		Sup.	½	Fdo.	
Fecha	05 / 10 / 09				06 / 10 / 09			
Hora Muestreo	18:00			19:15	17:15			11:20
Nubosidad	3 / 4 (Parcial nublado)			2/4	0 / 4 (Despejado)			
Viento	38,0 km/h - 232° SW			4,4 Km/h 357° N	25,8 Km/h - 280° W			7,1 Km/h 140° SE
Temp. Ambiente (°C)	5,3			5,4	16,2			12,0
Profundidad	0,20 m.	20 m.	41 m.	0,20 m.	0,20 m.	20 m.	50 m.	0,20 m.
pH	7,54	7,70	7,43	7,98	7,90	8,16	7,91	7,83
Conductividad (µS/cm)	131,5	130,7	139,5	147,3	155,1	152,1	153,5	150,2
Temperatura de Agua (°C)	9,1	8,6	8,0	10,7	9,2	8,4	8,2	8,7
Transparencia (m.)	0,30	---	---	0,70	0,90	---	---	0,85
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,6	8,7	8,6	9,5	9,8	8,7	7,4	10,1
Fósforo Total (µg/l)	37,98	38,15	40,78	21,00	25,03	24,68	23,63	9,63
Nitrógeno Total (µg/l)	402,90	331,51	327,06	230,15	357,49	378,38	440,97	290,32
N-NO ₃ (µg/l)	1.120	970	720	520	1.110	1.270	1.300	850
N-NO ₂ (µg/l)	13,70	3,70	3,70	< 1,00	18,70	12,40	2,50	6,20
N amoniacal (µg/l)	129,45	17,70	21,70	7,90	9,80	11,50	13,80	13,80
N orgánico (µg/l)	129,45	95,18	144,22	105,08	91,38	76,15	133,26	83,76
Sólidos totales (mg/l)	169,05	143,90	463,41	417,78	109,30	116,67	146,34	418,60
Sólidos suspendidos (mg/l)	56,50	40,00	130,00	98,00	9,33	13,50	30,00	113,33
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)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (µg/l)	0,20	0,25	0,11	0,11	0,15	0,13	0,12	0,10
Clorofila a (µg/l)	0,46	0,52	0,35	3,08	1,40	0,33	0,50	1,09
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

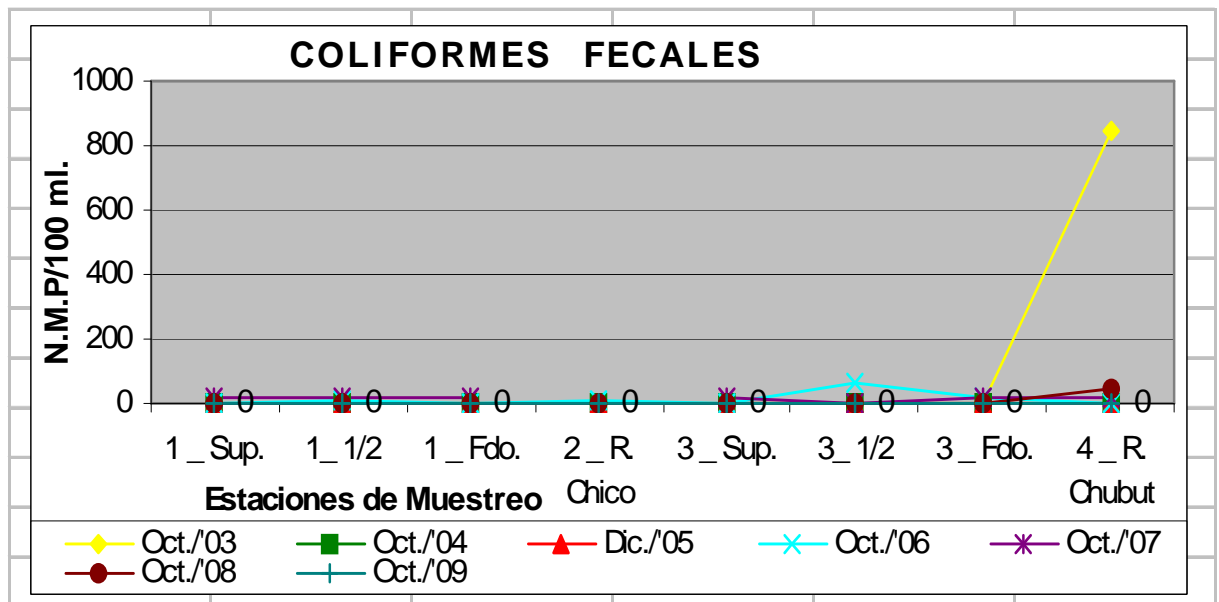












FITOPLANCTON

En esta ocasión, el comportamiento de la taxocenosis en los sitios considerados, con la excepción de la muestra de Embalse del Brazo del Río Chubut superficie, estuvo relacionada con taxa pertenecientes a las Chrysophyta. En la mayoría de los casos, el taxón predominante fue *Cyclotella* sp., excepto en las estaciones Emb. Brazo R. Chubut superficie, donde predominó *Anabaena* sp. (Complejo toxígenas) y a 20 metros de profundidad en la misma estación de muestreo, donde predominó *Asterionella formosa*.

Otros Taxa de densidades celulares destacables fueron *Chroomonas* sp. (aff. *minuta*), *Eudorina* sp. y en menor medida, *Fragilaria crotonensis*, *Skeletonema* sp (?), *Stephanodiscus* sp. y *Pseudokirchneriella irregularis*.

En cuanto a las densidades celulares, los valores fluctuaron entre **468** cél.ml⁻¹ (muestra Emb. Brazo R. Chubut 20 m.) y las **11748** cél.ml⁻¹ (Emb. Brazo Río Chico).

Los índices de diversidad para cada una de las estaciones de muestreo consideradas, indican los siguientes valores:

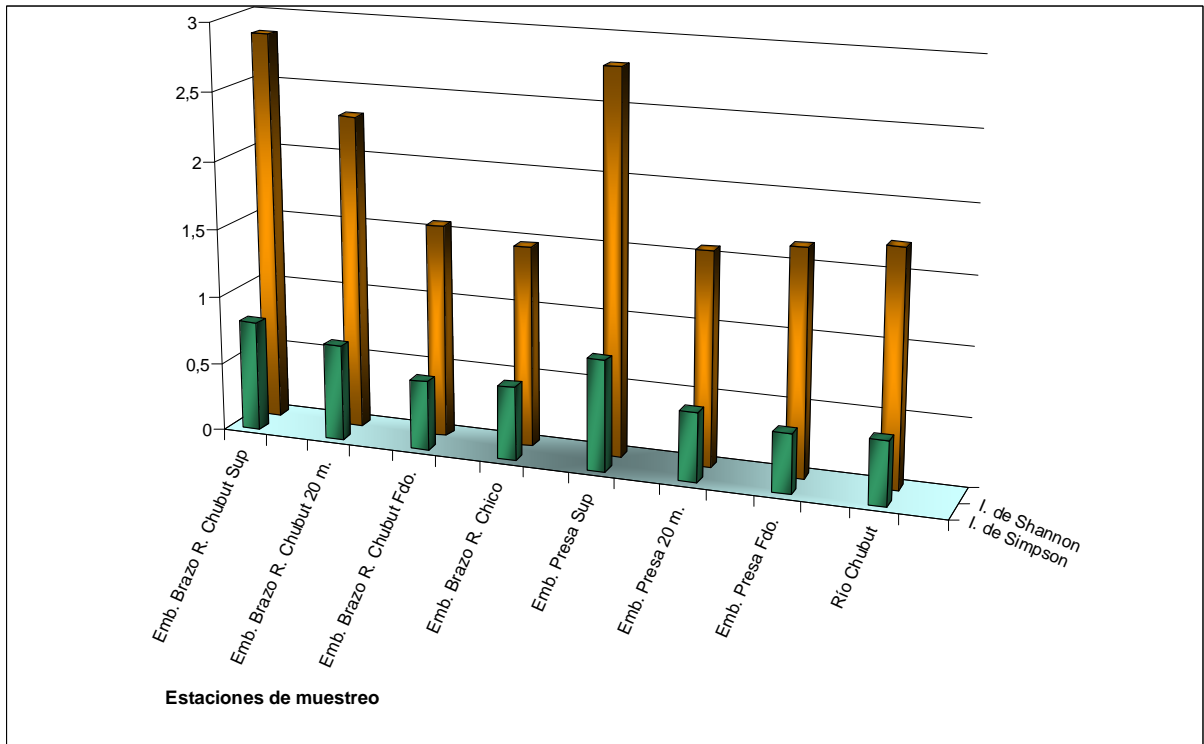
INDICES DE DIVERSIDAD		
Muestra	Shannon & Weaver (bits.cél ⁻¹)	Simpson
Embalse Brazo Río Chubut Superficie	2,856	0,807
Embalse Brazo Río Chubut 20 m.	2,3	0,77
Embalse Brazo Río Chubut Fondo (41 m.)	1,562	0,508
Embalse Brazo Río Chico Superficie	1,468	0,541
Embalse Presa Superficie	2,797	0,809
Embalse Presa 20 m.	1,563	0,512
Embalse Presa Fondo (50 m.)	1,649	0,439
Río Chubut	1,712	0,466

Estos valores indican que los sitios analizados se corresponden como ambientes meso a eutróficos.

En tanto, de los grupos taxonómicos observados, los mejor representados fueron, las Chrysophyta y en menor medida, las Chlorophyta.

MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Embalse Ameghino															
Emb. Brazo R. Chubut Sup		Emb. Brazo R. Chubut 20 m.		Emb. Brazo R. Chubut Fdo (41 m)		Emb. Brazo R. Chico Sup		Emb. Presa Sup		Emb. Presa 20 m.		Emb. Presa Fdo. 50 m.		Río Chubut	
5 y 6/10/2009															
cél.m ⁻¹	%	cél.m ⁻¹	%	cél.m ⁻¹	%	cél.m ⁻¹	%	cél.m ⁻¹	%	cél.m ⁻¹	%	cél.m ⁻¹	%	cél.m ⁻¹	%
213	35					Presente									
		3	0,65			24	0,2	Presente		6	0,45				
3	0,5					Presente				Presente				Presente	
		Presente		Presente				Presente		Presente		Presente		6	0,5
48	7,9					Presente								96	8
9	1,48	3	0,65			6	0,6	48	0,4	384	14,8	96	7,14	30	2,5
				6	0,6	48	0,4	36	1,4	54	2,1	12	0,9	30	2,5
				6	0,6	48	0,4	108	4,2	36	2,7	24	4,2	18	1,5
		24	5,13												
		Presente				12	0,1								
								6	0,23					Presente	
111	18,2	36	7,7	12	1,2	180	1,53	534	20,6	264	19,6	24	4,2	84	7
21	3,4	6	1,3					54	2,1	18	1,3	4	0,7	12	1
								12	0,46						
57	9,3	192	41	138	14,3	4200	35,7	162	6,25					Presente	
36	6	3	0,65	30	3,1	108	0,92	36	1,4	Presente				Presente	
84	13,8	168	36	654	67,7	6768	57,6	828	31,9	900	67	420	73,4	876	72,6
						Presente						4	0,7		
		3	0,65			Presente								6	0,5
6	1	3	0,65			12	0,1	6	0,23	6	0,45	4	0,7	Presente	
						Presente								Presente	
6	1	Presente		108	11,2	168	1,43	Presente		Presente		12	2,1		
								Presente						Presente	
Presente		Presente		6	0,6	Presente								Presente	
6	1	3	0,65			24	0,2	Presente				4	0,7	6	0,5
						Presente								Presente	
		3	0,65			Presente		6	0,23			4	0,7	24	2
						Presente									
3	0,5	18	3,8	6	0,6	36	0,3	354	13,6						
6	1					12	0,1	12	0,46	Presente		27	6,3	6	0,5
		Presente				12	0,1							12	1
		3	0,65							6	0,45				
609		468		966		96	0,82	2592		1344		8	1,4	1206	



ZOOPLANCTON

Se registraron 14 especies: tres ciliados, seis rotíferos, tres cladóceros y dos copépodos (Tabla 1). El sector denominado río Chico presentó la mayor riqueza específica zooplanctónica, con máxima presencia de rotíferos (Fig. 1). Los sectores medio y profundo del perfil vertical efectuado en el brazo del río Chubut tuvieron una riqueza destacada aunque con escasa participación de los rotíferos, habiéndose registrado el menor número de especies en el sector superficial del mencionado perfil vertical. En el río Chubut, aguas debajo de la presa, se halló también el menor número de especies con ausencia de rotíferos y cladóceros (Fig. 1). El grupo zooplanctónico de los cladóceros estuvo presente exclusivamente en el perfil vertical del brazo Chubut y en el brazo río Chico (Fig. 1).

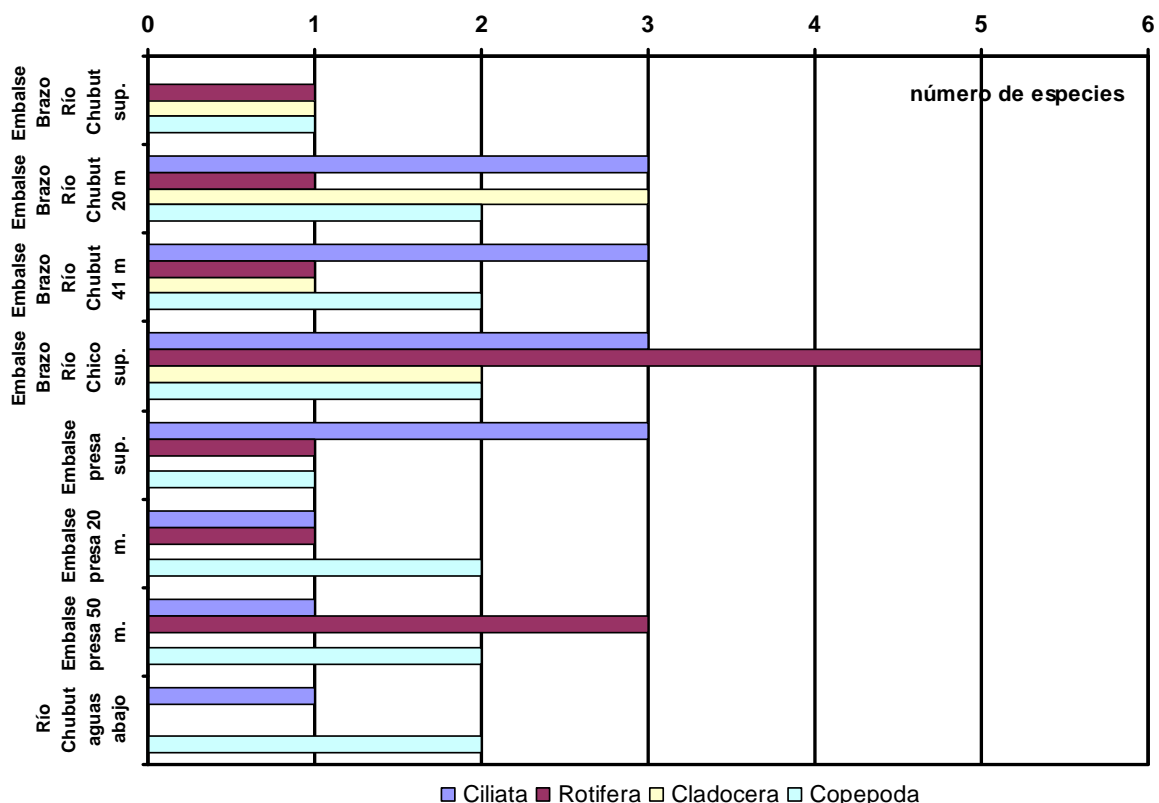


Fig. 1. Variación espacial del número de especies aportadas por los grupos zooplanctónicos.

La densidad zooplanctónica en el brazo del Río Chico fue entre uno y dos órdenes de magnitud superior a la del resto de los sitios y alcanzó 1.746.300 ind./m³ (Fig. 2, Tabla 1). En el río Chubut, la densidad total se incrementó con la profundidad, con 12.900 ind./m³ en superficie, con 30.950 ind./m³ a 20 m de profundidad y con 42.750 ind./m³ a 41 m de profundidad. En la presa, la máxima abundancia se registró en el nivel superficial (84.000 ind./m³) y la mínima, en el nivel de 20 m de profundidad (40.250 ind./m³) mientras que en el sector más profundo, la densidad zooplanctónica total alcanzó 48.920 ind./m³ (Fig. 3, Tabla 1).

Aguas abajo del embalse, el río Chubut registró el menor valor de densidad zooplanctónica total con 10.870 ind/l (Fig. 2, Tabla 1).

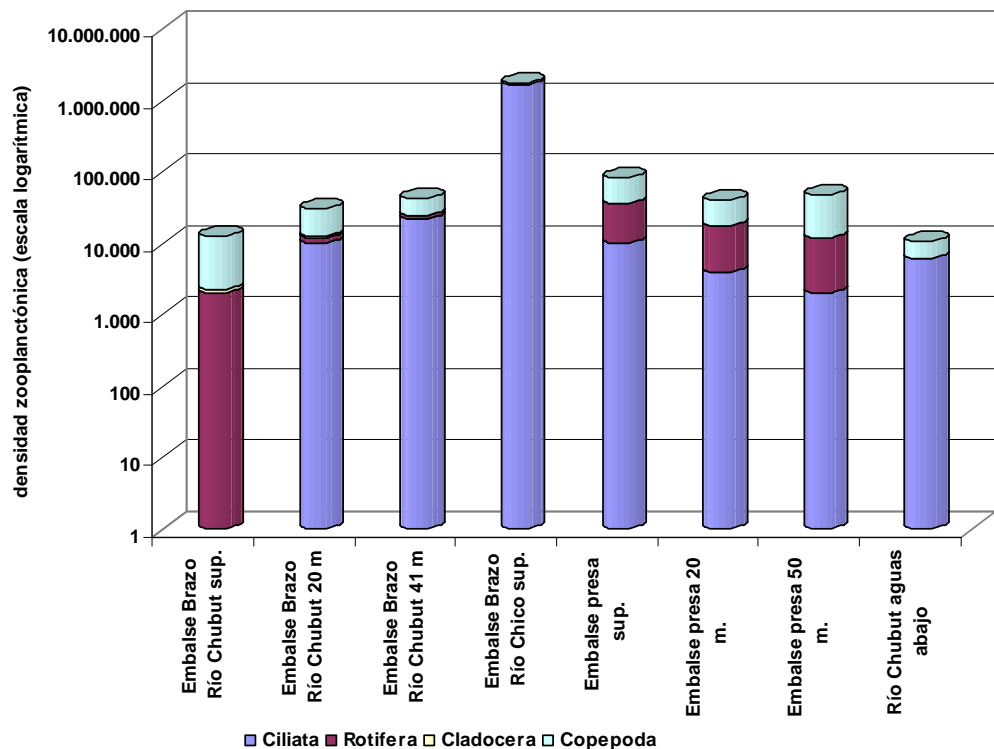


Fig. 2. Variación espacial de la densidad zooplanctónica total, con discriminación de la contribución de los grupos zooplanctónicos.

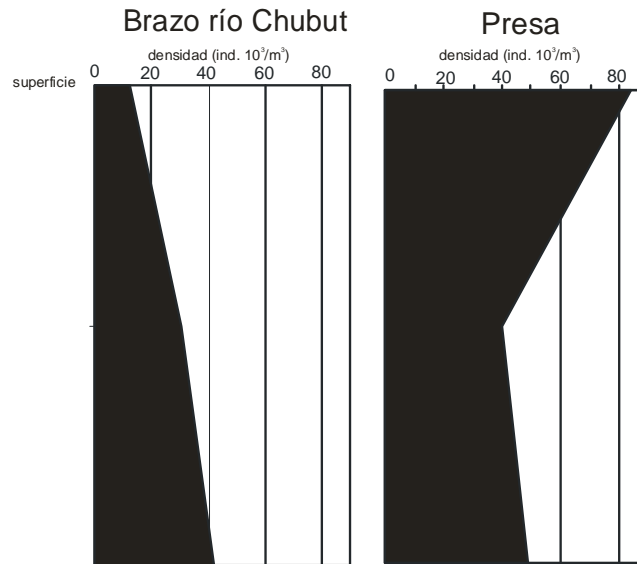


Fig. 3. Fluctuación de la densidad zooplanctónica total en los perfiles verticales efectuados

La dominancia se alternó entre los copépodos y los ciliados, registrándose escasa participación de los rotíferos, que se vio incrementada en el sector de la presa. En el brazo correspondiente al río Chubut, la dominancia de los copépodos (representados en su mayoría por larvas nauplii y copepoditos calanoideos) estuvo acentuada en el sector superficial del perfil vertical (82 % de la densidad total) mientras que en profundidad los ciliados fueron codominantes (en el sector intermedio del perfil con 32% de la densidad total y 51 % de la densidad total en el sector más profundo). En el brazo correspondiente al Río Chico, *Codonella cratera* (88,5% de la densidad total) impulsó la dominancia de los ciliados que representaron un 93 % de la densidad total zooplanctónica. En el sector de la presa dominaron los copépodos juveniles que llevaron al grupo a tener una importancia relativa entre el 55 % (20 m de profundidad) y el 75 % (50 m de profundidad) de la densidad total zooplanctónica. En este perfil vertical, los rotíferos tuvieron una mayor importancia que osciló entre un 20% (50 m de profundidad) y un 35% (20 m de profundidad) de la densidad zooplanctónica total por el aporte destacado de *Synchaeta* sp. (Fig. 4, Tabla 1).

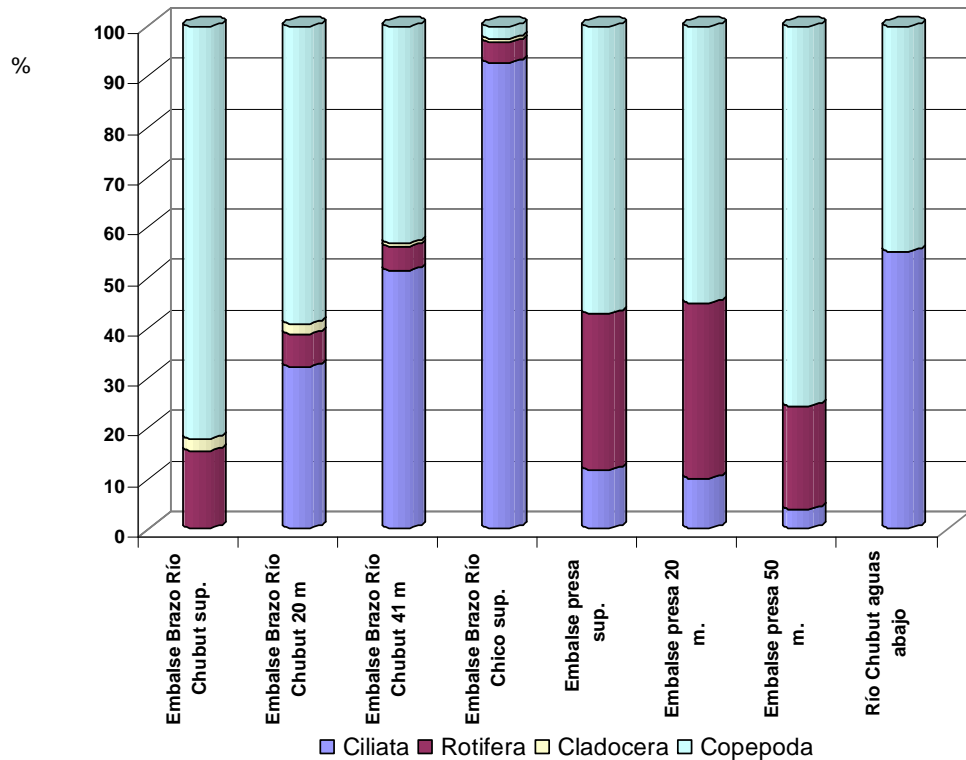


Fig. 4. Variación espacial de la importancia relativa (%) de los grupos zooplanctónicos

En el sector del brazo del Río Chubut, tanto los valores de diversidad específica como los de la equitabilidad aumentaron con la profundidad. En el sector correspondiente al brazo del Río Chico se registraron los menores valores de diversidad y de equitabilidad debido a la dominancia de *Codonella cratera* en la densidad total zooplanctónica. En el sector de la presa, la menor equitabilidad se registró en el sector profundo del perfil vertical (50 m) por la dominancia del copépodo calanoideo *Boeckella gracilipes* representado por larvas nauplii, copepoditos y adultos. En las profundidades media (20 m) y superficial de este mismo sector el aumento en importancia proporcional de *Synchaeta* sp. provocó un aumento en los valores de equitabilidad que se reflejó en valores mayores de diversidad específica que las observadas para el sector profundo. Finalmente el río Chubut aguas abajo de la presa presentó valores elevados de equitabilidad pero con escaso número de especies, lo que determinó que los correspondientes a la diversidad específica fueran comparativamente bajos (Fig. 5 y Tabla 2).

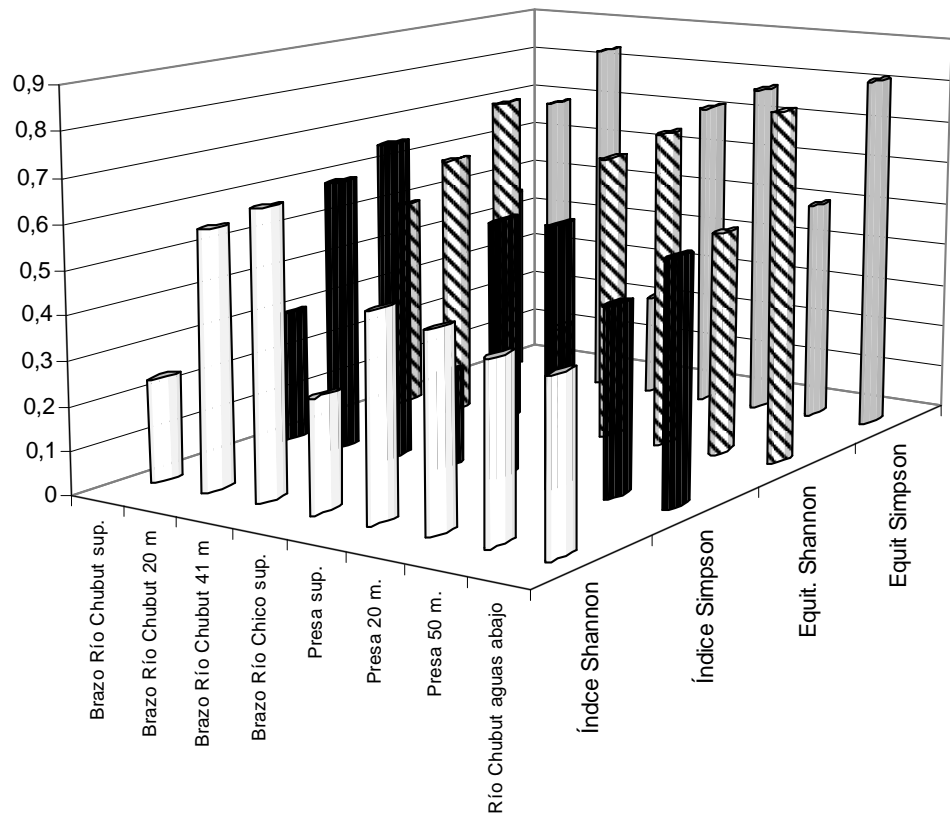


Fig. 4. Variación espacial de los valores de los índices de diversidad específica y de la equitabilidad.

	Brazo R. Chubut sup.	Brazo R. Chubut 20 m	Brazo R. Chubut 41 m	Brazo Río Chico sup.	presa sup.	presa 20 m.	presa 50 m.	R. Chubut aguas abajo
Ciliata								
<i>Codonella cratera</i>		6.000	6.000	1.544.000	2.000		2.000	6.000
<i>Tintinnidium fluviatile</i>		2.000	12.000	11.000	2.000			
<i>Vorticella campanula</i>		2.000	4.000	62.000	6.000	4.000		
Rotifera								
<i>Hexarthra fennica</i>				4.000			2.000	
<i>Lecane closterocerca</i>				1.000				
<i>Notholca acuminata</i>				24.000			2.000	
<i>Ployarthra vulgaris</i>		2.000						
<i>Pompholyx sulcata</i>	2.000			6.000				
<i>Synchaeta</i> sp.			2.000	36.000	26.000	14.000	6.000	
Cladocera								
<i>Bosmina chilensis</i>		100		14.000				
<i>Ceriodaphnia dubia</i>	300	200	350	400				
<i>Diaphanosoma</i> sp.		300						
Copepoda								
Larva nauplii	4.000	14.000	8.000	41.000	42.000	18.000	32.000	4.000
Copepodito calanoideo	6.000	3.700	9.300	1.250	6.000	3.700	3.850	750
Copepodito ciclopoideo			100	1.400		150	70	120
<i>Acanthocyclops robustus</i>		150		200				
<i>Boeckella gracilipes</i>	600	500	1.000	50		400	1.000	
Densidad total (Ind/m³)	12.900	30.950	42.750	1.746.300	84.000	40.250	48.920	10.870

Tabla 1. Densidad numérica (ind/m³) del zooplancton en los sectores analizados

	Índice Simpson	Equit Simpson	Índice Shannon	Equit. Shannon	Num.Spec.
Chubut (sup)	0,3	0,45	0,234	0,49	3
Chubut (20 m)	0,622	0,7	0,584	0,613	9
Chubut (41 m)	0,723	0,844	0,645	0,763	7
R. Chico	0,217	0,237	0,256	0,237	12
presa (sup)	0,578	0,723	0,461	0,659	5
presa (20 m)	0,585	0,78	0,439	0,729	4
presa (50 m)	0,428	0,513	0,4	0,515	6
Río Chubut aguas abajo	0,547	0,821	0,383	0,803	3

Tabla 2: Valores de diversidad específica (índice de Shanon y de Simpson) y equitabilidad del zooplancton presente en los sectores analizados.