



**HIDROELECTRICA
AMEGHINO S.A.**

**MONITOREO
DE
CALIDAD
DE
AGUA**

HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.

CAMPAÑA VERANO

MARZO 2023

LILEN N. MARIN
Lic. GESTIÓN AMBIENTAL
ICTIOS S.A.

0

ÍNDICE

Generalidades	02
Introducción	03
Resumen y Conclusiones	04
Pautas Metodológicas Generales	07
Muestreo de Agua	07
a. Estaciones de Muestreo	07
Identificación de las Muestras	07
b. Cantidad y tipo de muestras por estación	08
c. Frecuencia de toma de muestras y parámetros	08
d. Metodología de toma de muestras	09
e. Metodología analítica	10
f. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo	11
g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo	12
h. Laboratorio Encargado de los Análisis	12
Figuras	13
Figura N° 1 (Croquis de Ubicación General)	14
Figura N° 2 (Croquis de Ubicación de Muestreos de Calidad de Agua)	15
Cuadros y Gráficos de Resultados	16
Estación de Muestreo 3: Presa	17
Estación de Muestreo 4: Río Chubut 400 m. aguas abajo dique	18
Tabla General de Resultados	19
Gráfico General de Temperatura de Agua	20
Gráfico General de Conductividad Eléctrica	20
Gráfico General de pH	21
Gráfico General de Oxígeno Disuelto	21
Gráfico General de Nitrógeno Total	22
Gráfico General de Serie Nitrogenada	22
Gráfico General de Fósforo Total	23
Gráfico General de Sólidos Totales	24
Gráfico General de Sólidos Suspendedos	24
Gráfico General de Clorofila a	25
Gráfico General de Transparencia	25
Gráfico General de Coliformes Totales	26
Gráfico General de Coliformes Fecales	26
Fitoplancton	27
Zooplancton	31



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

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-

2



INTRODUCCIÓN

El presente informe obedece a obligaciones tomadas por ICTIOS S.A. (Bruno y Lilen Marín), inscripta en el Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental, bajo el Número 177, y los análisis de aguas fueron realizados por el Laboratorio “Servicios Analíticos”, con su personal de muestreo y de análisis, que se encuentra inscripto en el Registro de Laboratorios autorizados de la Provincia de Chubut, con el Número 3.

Estos prestatarios de Servicios hacia Hidroeléctrica Ameghino S.A., lo realizan 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., realizados en la zona de Embalse Florentino Ameghino (Ver Figura 1).

Las tareas de muestreos se realizaron el día 16 de marzo de 2023, siendo esta la denominada Campaña de Verano.

Los equipos de medición in situ (peachímetro, oxímetro, conductímetro), fueron calibrados al comienzo de las mediciones en general.

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

Las condiciones del Clima fueron buenas, con cielo que se presentó completamente nublado y vientos calmos a medios.

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

Las Estaciones de Muestreo fueron dos, una de ellas fue en el embalse Florentino Ameghino, aguas arriba de la presa, en 3 subestaciones (Muestreos Estratificados): una subsuperficial (E.M. 3 sup.), otra de ½ agua: próxima a la altura de toma de agua hacia turbinado (E.M. 3-½) , y la tercera de fondo de embalse (E.M. 3 Fdo.); y la Estación de Muestreo (E.M. 4), fue tomada en forma subsuperficial, en el Río Chubut, aguas debajo de la presa, frente a la Villa. (Ver Figura 2).

RESÚMEN

Las condiciones hidrológicas, demarcaron bajos caudales ingresantes al embalse (3,57 m³/seg. por el Río Chubut), Cota de embalse baja, de 154,08 m.s.n.m., con un Volumen de 578,2 Hm³ y una erogación promedio de 32,16 m³/seg.

En general, los **valores obtenidos en los análisis** de las distintas variables estudiadas, tanto físicas como químicas, se encuentran **dentro de los máximos y mínimos registrados en el sistema** en estudio.

Se realizaron comparaciones con muestreos anteriores realizados en similares épocas (Febrero/'12, Febrero/'13, Febrero/'14, Marzo/'15, Marzo/'16, Marzo/'17, Marzo/'18, Enero/'20, Febrero/'21, Enero/'22 y Marzo/'23). Se pueden observar en Gráficos de Página N° 20 a N° 26. Las comparaciones se realizaron solo en las Estaciones de Control N° 3 (Embalse Presa) y N° 4 (Río Chubut aguas debajo de Presa), ya que los muestreos en las Estaciones N° 1 y N° 2, se realizan anualmente, en primavera.

Las **Temperaturas de las aguas**, son intermedias a bajas en todos los sitios de muestreo de embalse y Río Chubut comparado con los últimos 12 veranos. Ver Gráfico de Pág. N° 20. Los valores extremos estuvieron entre 15,0°C en Presa Fondo y 18,3°C Presa Superficie.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, son intermedias a altas comparando con los últimos 12 veranos. Registrándose valores entre 213 y 228 µS/cm. en las 4 determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 20.

Con respecto a las determinaciones de **pH**, los valores encontrados indican aguas de valores alcalinos, son valores intermedios a elevados comparando con los últimos 12 veranos, que van desde 7,70 a 8,12 Unidades de pH.

Ver Gráfico de Página N° 21.

Los valores de **Oxígeno disuelto** muestreados, son buenos para el desarrollo de la biología acuática. Los valores hallados son intermedios respecto a los últimos 12 veranos; van desde 6,5 mg/l a 8,1 mg/l. Se observa la característica caída en la concentración en el agua de fondo de embalse.

Ver Gráfico de Página N° 21.

La **Transparencia**, en la estación Presa alcanzó 3,90 metros, de acuerdo al disco de Secchi, siendo un valor intermedio, comparado con los valores hallados en los últimos 12 veranos.

Ver Gráfico de Página N° 25.

Con referencia al **Nitrógeno Total**, los valores hallados en las cuatro muestras fueron intermedios a altos comparado con los últimos 12 veranos.

Los valores registrados en las cuatro muestras se encuentran entre 325,88 $\mu\text{g/l}$ (Río Chubut) y 1.591,20 $\mu\text{g/l}$ (Presa Medio).

Ver Gráfico de Página N° 22.

Analizando los resultados de los análisis de toda la serie nitrogenada (Nitritos, Nitratos, Nitrógeno Amoniacal y Nitrógeno Orgánico), se observa que los Nitratos son quienes influyen principalmente en el Nitrógeno total.

Ver Gráfico de Página N° 22.

El **Fósforo Total**, los valores registrados se encuentran entre 24,87 $\mu\text{g/l}$ (Presa Medio) y 32,19 $\mu\text{g/l}$ (Río Chubut).

Los valores hallados de este nutriente, se encuentran entre valores intermedios comparando con los últimos 12 muestreos de verano.

Ver Gráfico de Página N° 23.

Las concentraciones de **Clorofila a**, son intermedias a altas en relación a las halladas en los últimos 12 veranos.

Los valores extremos fueron de 0,10 $\mu\text{g/l}$ en Presa Fondo, y 0,40 $\mu\text{g/l}$ en Presa Superficie.

Ver Gráfico de Página N° 25.

En cuanto a los **Sólidos Totales**, los valores obtenidos fueron intermedios a elevados comparado con los últimos 12 veranos.

Los valores extremos registrados son de 135,00 mg/l en Presa Medio y de 195,00 mg/l en el Río Chubut.

Ver Gráfico de Página N° 24.

En lo que respecta a **Sólidos Suspendidos**, los valores registrados son bajos, comparados con los registrados en los últimos 12 veranos.

Los valores de Sólidos Suspendidos estuvieron entre 10,67 mg/l (Río Chubut), y 20,80 mg/l (Presa Superficie).

Ver Gráfico de Página N° 24.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Con respecto a los Valores de **Boro, Mercurio, Zinc, y Cadmio**, dieron por debajo de los Límites de Detección de los Métodos de determinación.

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, los resultados fueron positivos en las 4 muestras. El valor más elevado se registró en el Río Chubut, con un valor de 700 NMP/100 ml. y el valor más bajo, en Presa Fondo con 17 NMP/100 ml.

Ver Gráfico de Página N° 26.

Con respecto a los cultivos de las **Bacterias Coliformes Fecales**, sólo arrojó resultado positivo la muestra del Río Chubut con una concentración de 240 NMP/100 ml.

Ver Gráfico de Página N° 26.

En lo que respecta a los cultivos específicos de Bacterias de **Vibrión colérico**, en todas las estaciones de muestreo, los resultados fueron negativos.

Con respecto a los análisis de Fitoplancton y Zooplancton, ver los apartados específicos a partir de páginas 27 y 31 respectivamente.

PAUTAS METODOLOGICAS GENERALES

Muestreo de agua

a. Estaciones de Muestreo

Se estudiaron un total de 2 estaciones de muestreo, cuya localización es la siguiente:

Estación	Lugar
E.M. 3	Embalse Florentino Ameghino en zona cercana a la presa, aguas arriba, (ingreso con embarcación) S 43° 41' W 66° 29'
E.M. 4	Río Chubut, aprox. 400 metros aguas debajo de Presa Florentino Ameghino (Margen Izquierda) S 43° 41' W 66° 27'

VER FIGURA 2

IDENTIFICACIÓN DE LAS MUESTRAS

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

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

b. Cantidad y tipo de muestras por estación

La cantidad y tipo de muestras que se colectan son:

Estación	Profundidad	Colectar
E.M. 3 Sup.	<i>Superficie</i> , prof. aprox. 0,20 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos
E.M. 3 – ½	<i>Altura de Toma a Turbinado</i> , prof. aprox. 20 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos
E.M. 3 Fdo.	<i>Fondo</i> , prof. aprox. 40 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos
E.M. 4	<i>Superficie</i> , prof. aprox. 0,20 m	<ul style="list-style-type: none"> tres muestras para análisis químicos una muestra para análisis bacteriológicos

c. Frecuencia de toma de muestras y parámetros

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

Estación/Epoca	Parámetros
E.M. 3 y E.M. 4 (Otoño, Invierno, Primavera, Verano)	pH ¹ Conductividad eléctrica ¹ Temperatura ¹ Oxígeno disuelto ¹ Fósforo total (PT) Nitrógeno total (NT) Sólidos totales Sólidos suspendidos Clorofila a
E.M. 1; E.M. 2; (Primavera)	Coliformes totales Coliformes fecales Vibrión colérico Transparencia ¹ (E.M. 3) Metales pesados (zinc, cadmio, mercurio, boro) Transparencia ¹ (E.M. 1, E.M. 2 y E.M. 3) Fitoplancton Zooplancton

¹ Medición *in situ*

d. Metodología de toma de muestras

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

Analito	Metodología
Temperatura	Estas mediciones se realizan in situ con equipos electrónicos provistos de electrodos específicos. Los equipos poseen calibración de temperatura.
pH	
Oxígeno disuelto	Los Muestreos de agua de profundidad se llevan a cabo con una Botella Tomamuestra de VAN DÖRN con tapas correderas superior e inferior, realizando las mediciones dentro de la botella, introduciendo los electrodos por sobretapa superior. Capacidad de la botella de VAN DÖRN: 2.250 cc.
Conductividad eléct.	
Transparencia	Esta medición se realiza in situ con Disco de Secchi de 25 cm. de diámetro, pintado en cuartos blancos y negros.
Fósforo total	Estas muestras se toman en botellas plásticas, previamente tratadas con ácido clorhídrico y enjuagadas con agua destilada, y refrigerado en forma inmediata al envasado de la muestra y resguardo de la luz.
Nitrógeno total	
Sólidos Totales	
Sólidos Suspend.	
Zinc	Estas muestras se toman en botellas plásticas, previamente tratadas con ácido nítrico 1 + 1, y enjuagadas con agua destilada, y refrigerado en forma inmediata al envasado de la muestra y resguardo de la luz.
Cadmio	
Mercurio	
Boro	
Clorofila a	Posteriormente a la toma de la muestra se procede al filtrado mediante membrana, y al resguardo de la misma mediante envoltura en papel aluminio, las cuales son refrigeradas por debajo de 6 °C.
Coliformes totales	La toma de muestra se realiza mediante el uso de envases estériles, con apertura y cierre debajo del pelo de agua, en el caso de muestreos de superficie, y con Botella de MEYER en muestreo de profundidad. Las Muestras son refrigeradas de inmediato.
Coliformes fecales	
Vibrión colérico	

NOTA 1: Todas las muestras son debidamente rotuladas con los siguientes datos: Identificación, Lugar, fecha y hora de muestreo, Temperatura del Agua, Condiciones Ambientales, Tipo de conservación y Firma del responsable del muestreo y Cadena de custodia.

NOTA 2: Los Muestreos de agua de profundidad, para análisis químicos se llevan a cabo con una Botella Toma-muestra de VAN DÖRN con tapas correderas superior e inferior.

e. Metodología Analítica

Analito	Método o Técnica	Lím. Detecc.	Rango de Cuantificación
Temperatura	Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico (termistor)	---	-50 °C a 150 °C
pH	Electrométrico (Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico, membrana de vidrio)	---	0 – 14 unid. de pH.
Oxígeno disuelto	Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico de membrana permeable al oxígeno.	0.1 mg/l	0.1 – 19.9 mg/l
Conductividad eléct.	Medición in situ con equipo electrónico y electrodo específico de platino	0.1 µs/cm.	0.1µs/cm. – 200 mS/cm.
Transparencia	Medición in situ con disco de Secchi	0.01 m	0.01 m. – 25 m.
Fósforo total	Cloruro estagnoso	0.3 µg/l	0.5 – 200 µg/l
Nitrógeno total	Test Spectroquant (Merck)	0.3 mg/l	0.5 – 15 mg/l
Clorofila a	Extracción de pigmentos y lectura espectrofotométrica.	0.01 µg/l	0.03 – 16 µg/l
Sólidos Totales	Secado a 103° -105°C	0.5 µg/l	0.1 mg/l – 200 g/l
Sólidos Suspendidos	Filtrado y Secado a 103° -105°C	0.5 µg/l	0.5 mg/l – 200 g/l
Zinc	Absorción Atómica	0.1 µg/l	0.5 – 10 µg/l
Cadmio	Absorción Atómica	0.1 µg/l	0.5 – 10 µg/l
Mercurio	Absorción Atómica	0.1 µg/l	0.5 – 10 µg/l
Boro	Colorimétrico (curcumina)	0.2 µg/l	0 – 1 µg/l
Coliformes totales	Fermentación en tubos múltiples	2 colonias /100 ml	2-1600 colonias/ 100 ml
Coliformes fecales	Fermentación a alta temperatura e identificación en medio específico	2 colonias /100 ml	2-1600 colonias/ 100 ml
Vibrión colérico	Filtración, enriquecimiento y aislación en TCBS	1 colonia	1-300 colonias

NOTA: En general, los Rangos de Cuantificación pueden modificarse, realizando técnicas de preconcentración o de dilución para valores mínimos y máximos respectivamente.

f. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo

Nombre	Marca	Modelo	N° Serie	Utilidad y Observación
Botella tomamuestra de VAN DÖRN	ACUATOTAL	2.250 cc.	No posee	Toma de muestras de agua de profundidad en lagos y en cursos de agua lóticos.
Oxímetro	HANNA	HI 9142	129777	Medición de Oxígeno Disuelto en Aire y Líquidos
Oxímetro, Peachímetro, Termómetro.	LUFTMAN	P300	7039	Medición de Oxígeno Disuelto en Aire y Líquidos, de pH y Temperatura.
Conductímetro	LUTRON	CD 4301	L 561751	Medición de Conductividad Eléctrica en líquidos
Termómetro Digital	HANNA	Checktemp	000751	Medición de Temperatura ambiental, líquidos, alimentos.
Disco de Secchi	ACUATOTAL	25 cm.	No posee	Medición de Transparencia en ambientes de agua lóticos
GPS	LOWRANCE	GLOBALNAV/212	5233999	Georeferenciación Sitios de Muestreo
Balanza Analítica de Precisión	SARTORIUS	2442	174183	Pesaje de Reactivos, Sólidos totales, Sólidos suspendidos
Estufa de Esterilización	SITE	---	---	Esterilización de Material, Secado de Muestras
Estufa de Cultivo	SITE	---	---	Cultivos Bacteriológicos
Estufa de Cultivo	---	---	---	Cultivos Bacteriológicos
Baño Termostatizado	VICKING	Masson	2525-81	Cultivos Bacteriológicos. Acondicionamiento de Temperatura en Reacciones Analíticas
Espectrofotómetro UV Visible	METROLAB	1000	1084037	Medidas Espectrofotométricas de Fósforo total. Serie Nitrogenada. Clorofila a, Boro.
Microscopio	NIKON	Alphaphot-YS	243369	Investigación Microbiana
Centrífuga de Pie	ROLCO	135	38542	Clorofila a
Centrífuga de Mesa	ROLCO	CP36	128012	Clorofila a
Espectrofotómetro UV Visible	ESPECTROCUANT MERCK	Novago	83213056	Nitrógeno Total
Equipo de Filtración p/ Membrana	ACUATOTAL	---	---	Filtración de Clorofila a
Equipo de Filtración para Membrana	MILIPORE	---	---	Filtración de Clorofila a y Sólidos Suspendidos.
Bomba de Vacío	ACUATOTAL	---	---	Filtración de Clorofila a y Sólidos suspendidos totales
Espectrofotómetro de Absorción Atómica con llama y generación electrotérmica	IL	IL 4900	No visible	Mercurio, Zinc, Cadmio



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

g. Empresa y Personal Afectado al Muestreo

La Empresa que realizó los muestreos fue la responsable del presente informe, 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 Bruno A. Marín.

El Laboratorio que practicó los demás análisis fue: “Servicios Analíticos”, y el personal afectado fue:

- Licenciado Alberto Nadín Yunes.
- Químico Enrique Javier Araya.
- Dr. Ricardo Echenique.
- Dra. Elisa Bazzuri.

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

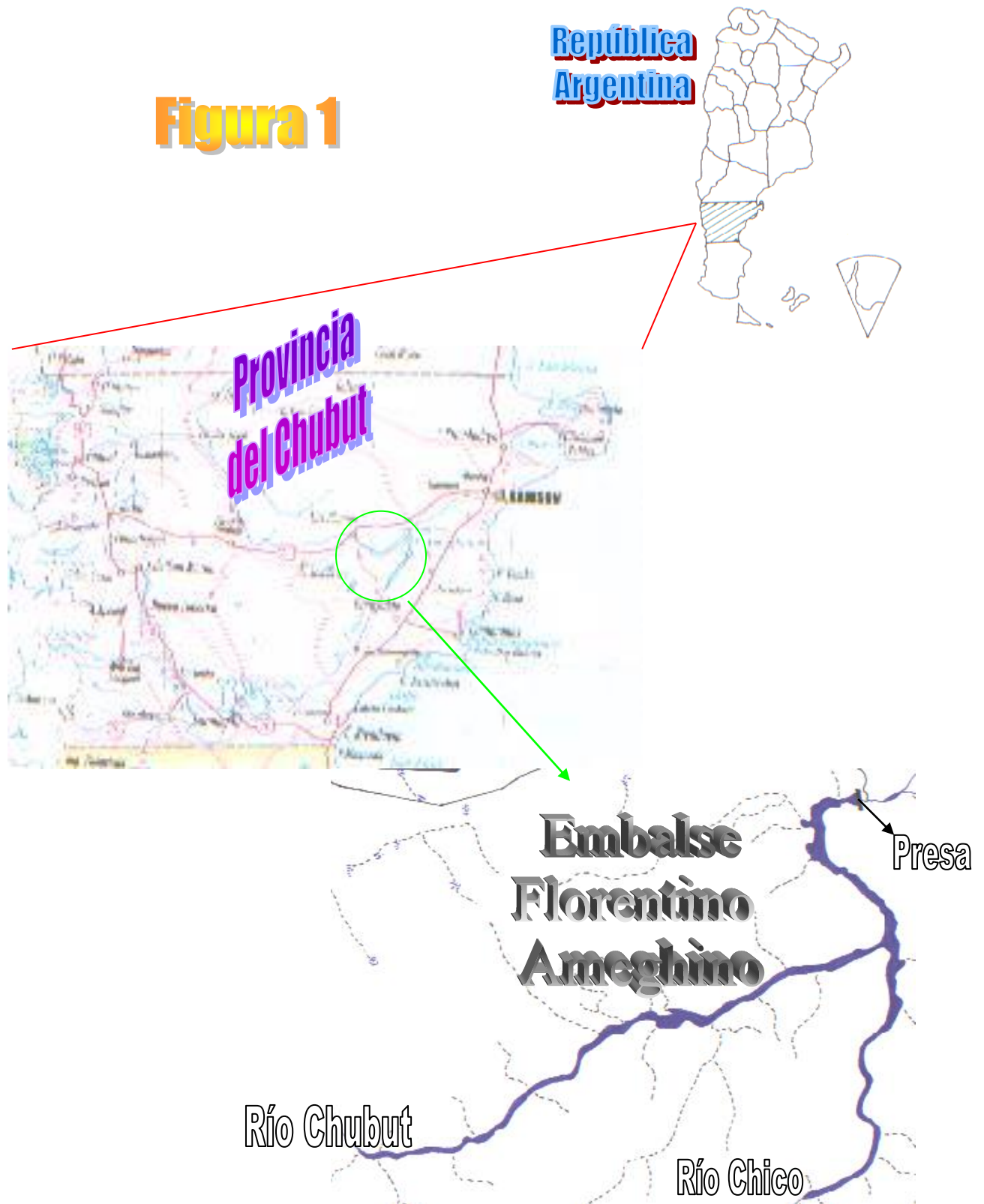


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

FIGURAS

CROQUIS DE UBICACIÓN GENERAL

Figura 1



CROQUIS DE UBICACIÓN DE MUESTREOS DE CALIDAD DE AGUA





MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

CUADROS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS

ESTACIÓN DE MUESTREO: 3
EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO (Presa)

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

Muestreo Tipo: Estacional

Fecha de Muestreo: 16 / Marzo / 2023

Hora de Muestreo: 12:30 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 21 / Marzo / 2023

Nubosidad: 4 / 4 (Completamente nublado)

Viento: 15,0 Km/h.

Dirección del viento: 238° SW

Temperatura Ambiente: 22,4 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	18 m. (de superficie)	40 m. (1 m. sobre lecho)
pH	8,12	8,11	7,97
Conductividad (µS/cm)	213	215	222
Temperatura de Agua (°C)	18,3	18,0	15,0
Transparencia (m.)	3,90	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8,1	7,0	6,5
Fósforo Total (µg/l)	27,80	24,87	29,26
Nitrógeno Total (µg/l)	968,27	1.591,20	876,40
NO ₃ (µg/l)	958,41	1.565,51	862,12
NO ₂ (µg/l)	13,58	110,20	67,91
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	34,88	104,64	52,32
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	6,50	6,80	8,10
Sólidos totales (mg/l)	181,30	135,00	173,10
Sólidos suspendidos (mg/l)	20,80	11,33	13,90
Clorofila a (µg/l)	0,40	0,23	0,10
Mercurio (µg/l)	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Cinc (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cadmio (µg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Boro (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	240	240	17
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	< 3	< 3	< 3
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo

ESTACIÓN DE MUESTREO: 4
RÍO CHUBUT (aprox. 400 m. aguas abajo dique –
Margen izquierda, pasando Camping Municipal)

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 68° 27'

Muestreo Tipo: Estacional

Fecha de Muestreo: 16 / Marzo / 2023

Hora de Muestreo: 16:00 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 21 / Marzo / 2023

Nubosidad: 4 / 4 (Completamente nublado)

Viento: Calmo

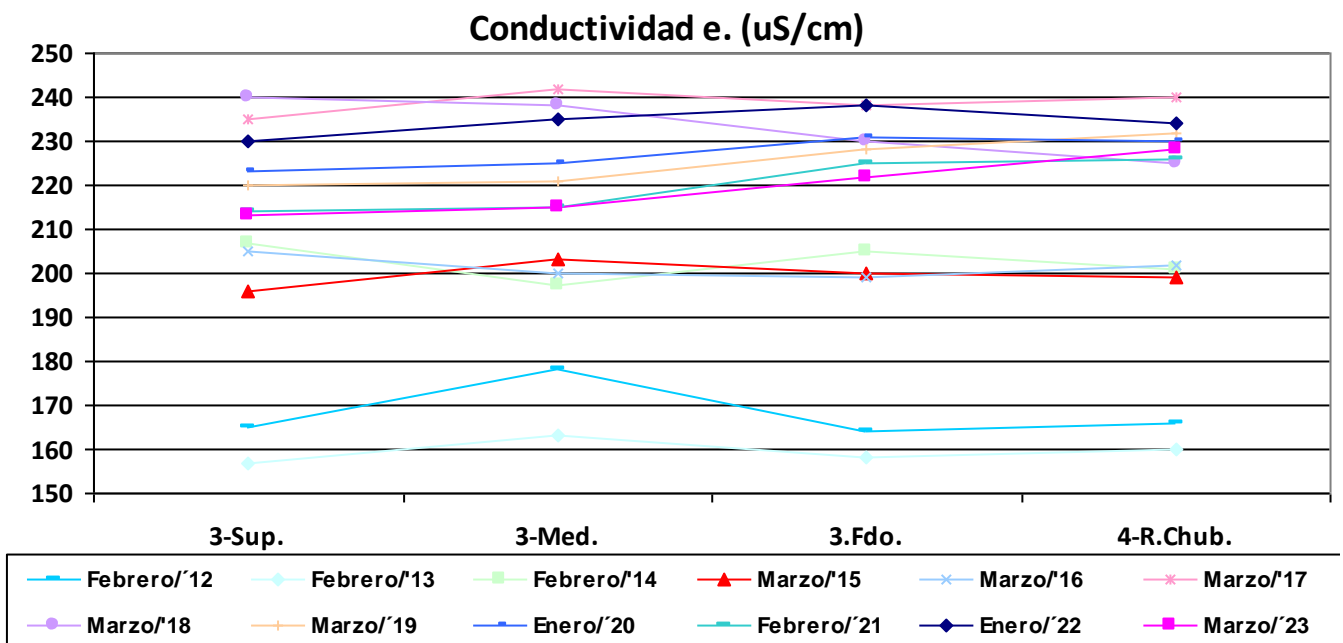
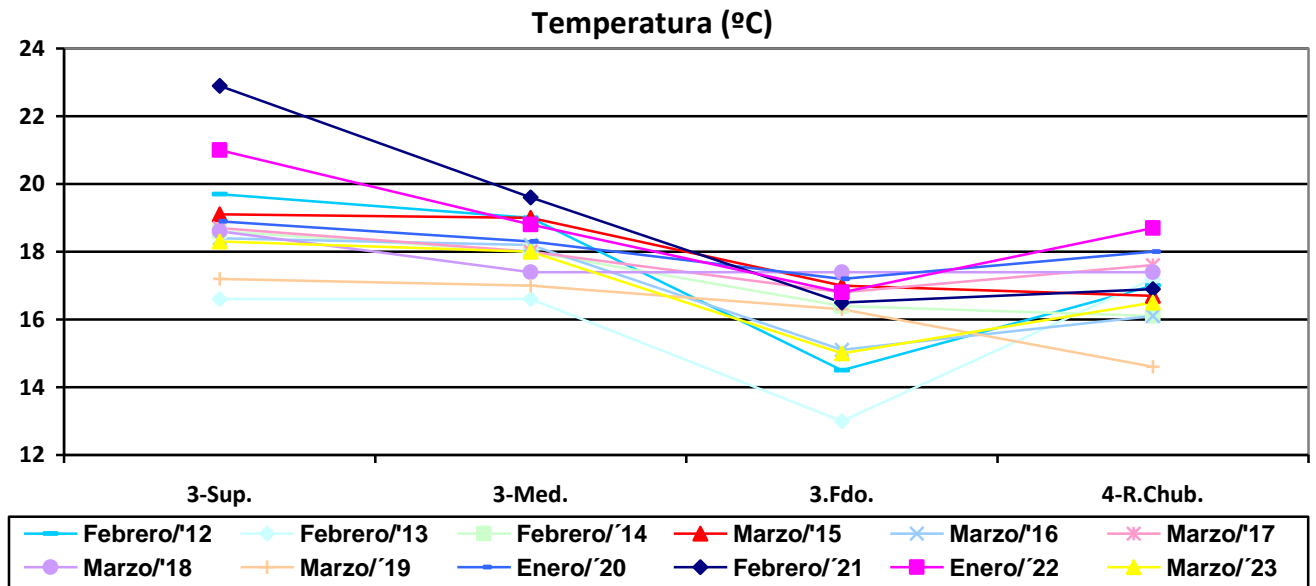
Temperatura Ambiente: 21,2 °C

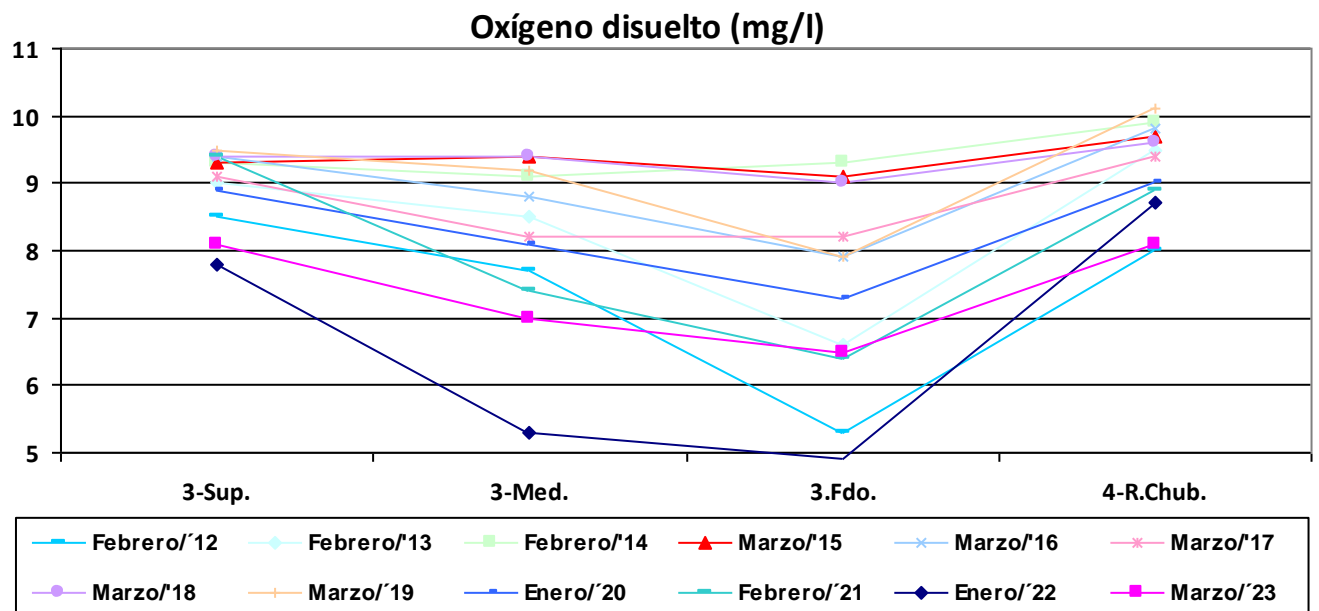
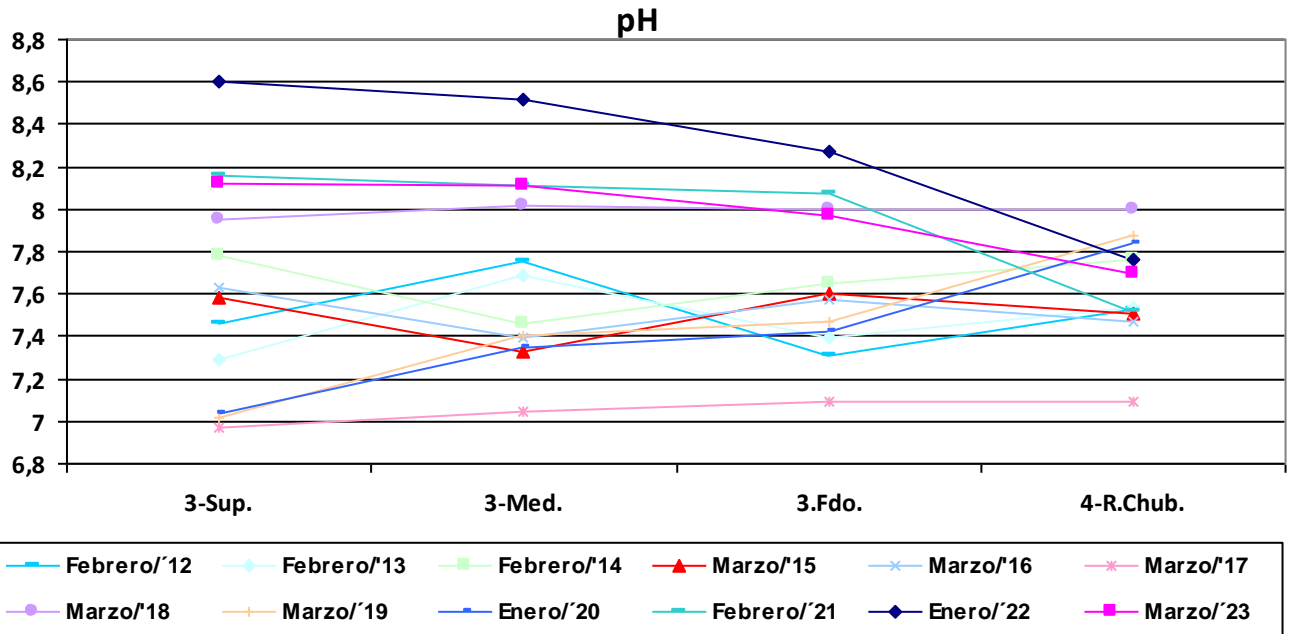
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,70
Conductividad (µS/cm)	228
Temperatura de Agua (°C)	16,5
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8,1
Fósforo Total (µg/l)	32,19
Nitrógeno Total (µg/l)	325,88
NO ₃ (µg/l)	306,96
NO ₂ (µg/l)	27,53
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	69,76
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	10,40
Sólidos totales (mg/l)	195,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	10,67
Clorofila a (µg/l)	0,38
Mercurio (µg/l)	< 0,001
Cinc (µg/l)	< 0,01
Cadmio (µg/l)	< 0,005
Boro (µg/l)	< 0,1
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	700
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	240
Vibrión Colérico	Negativo

TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS

MARZO 2023

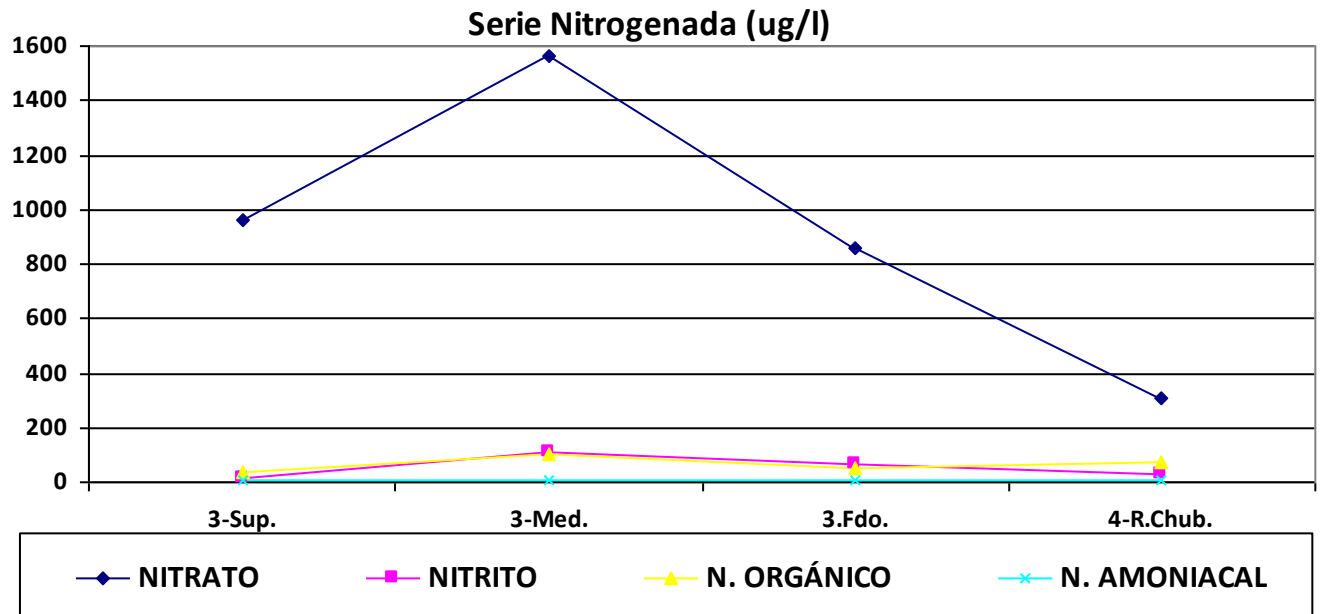
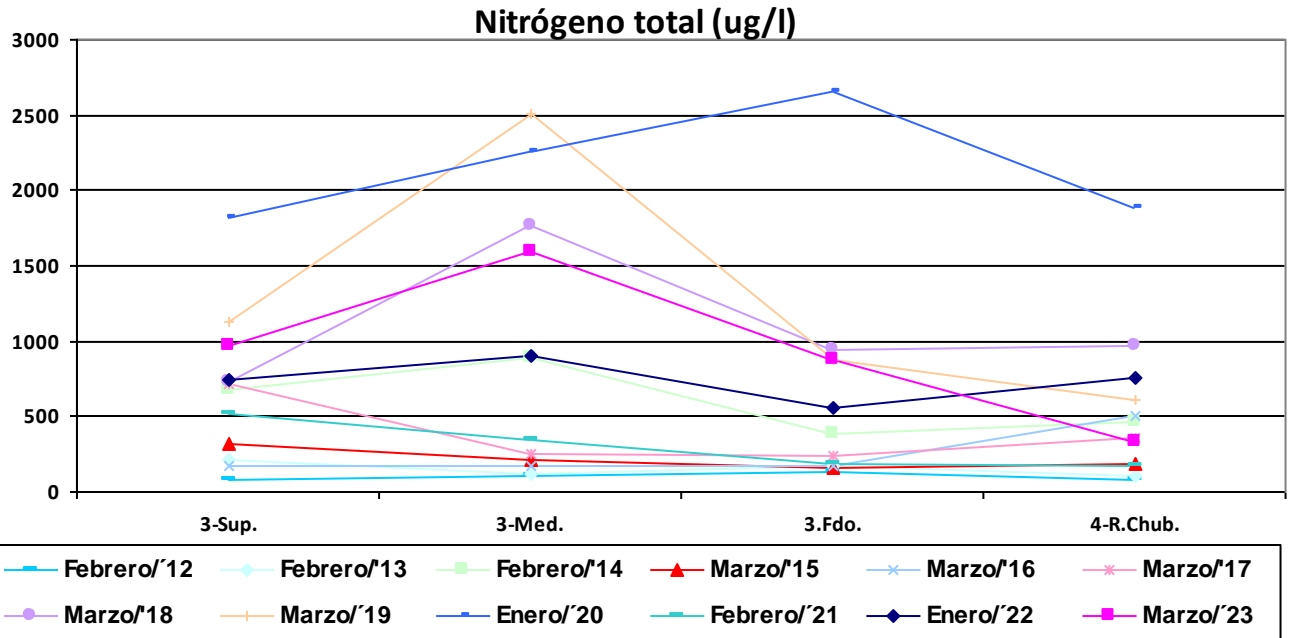
MUESTRA	3	3	3	
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.	4
Fecha	16/03/23			
Hora Muestreo	10:50			12:10
Nubosidad	4 / 4 (Completamente nublado)			
Viento	15,0 Km/h - 238° SW			Calmo
Temp. Ambiente (°C)	22,4			21,2
Profundidad	0,20 m.	18 m.	40 m.	0,20 m.
pH	8,12	8,11	7,97	7,70
Conductividad (µS/cm)	213	215	222	228
Temperatura de Agua (°C)	18,3	18,0	15,0	16,5
Transparencia (m.)	3,90	//////////	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8,1	7,0	6,5	8,1
Fósforo Total (µg/l)	27,80	24,87	29,26	32,19
Nitrógeno Total (µg/l)	968,27	1.591,20	876,40	325,88
NO ₃ (µg/l)	958,41	1.565,51	862,12	306,96
NO ₂ (µg/l)	13,58	110,20	67,91	27,53
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	34,88	104,64	52,32	69,76
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	6,50	6,80	8,10	10,40
Sólidos totales (mg/l)	181,30	135,00	173,10	195,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	20,80	11,33	13,90	10,67
Clorofila a (µg/l)	0,40	0,23	0,10	0,38
Mercurio (µg/l)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Zinc (µg/l)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Cadmio (µg/l)	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Boro (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	240	240	17	700
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	< 3	< 3	< 3	240
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

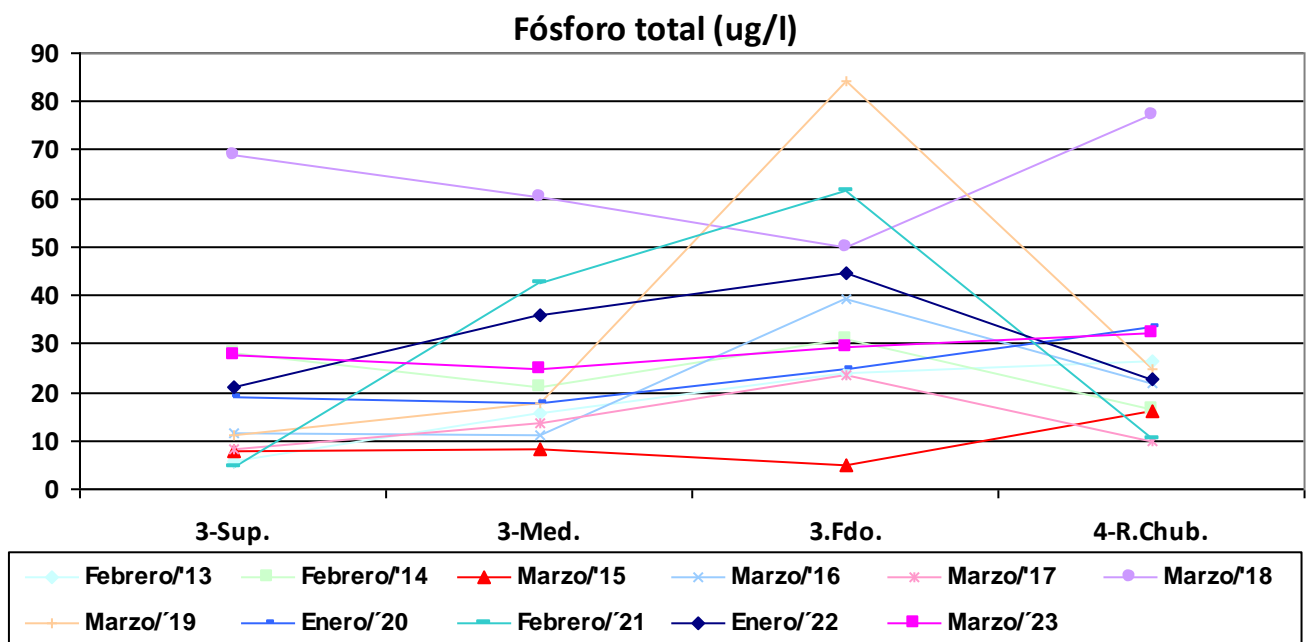




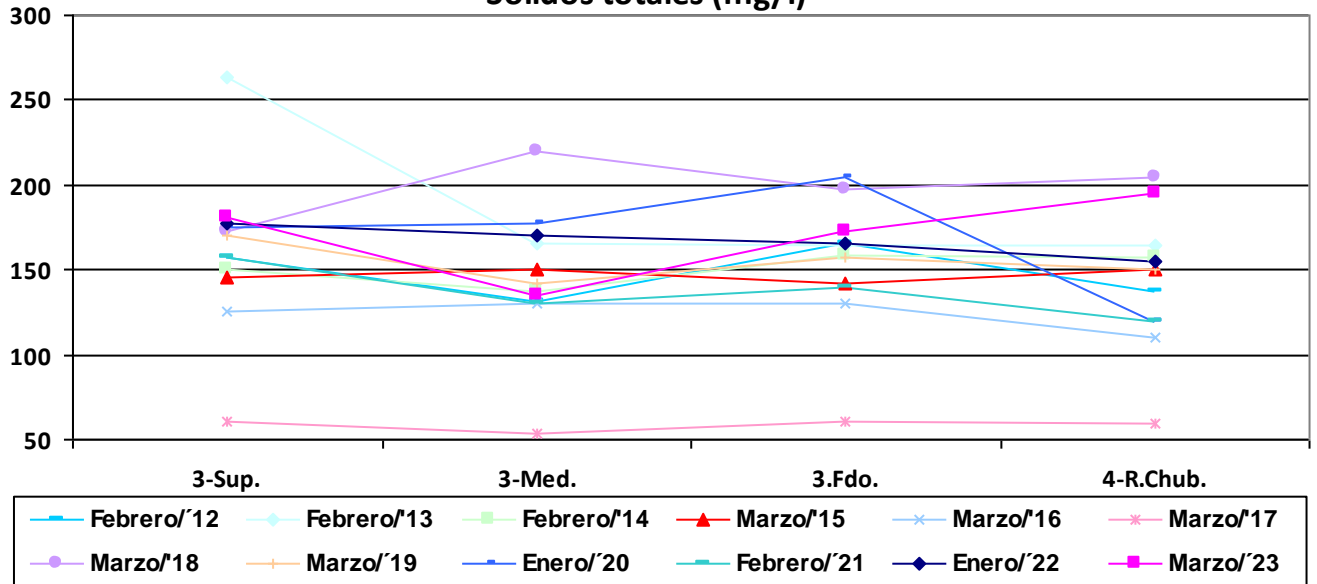


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

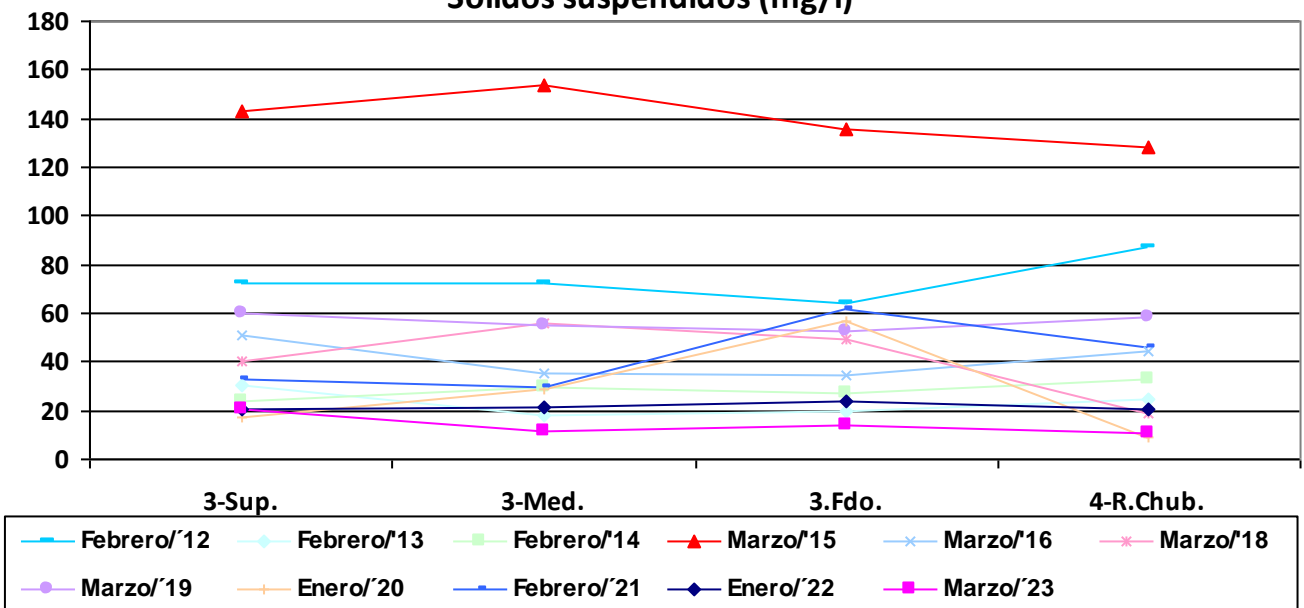


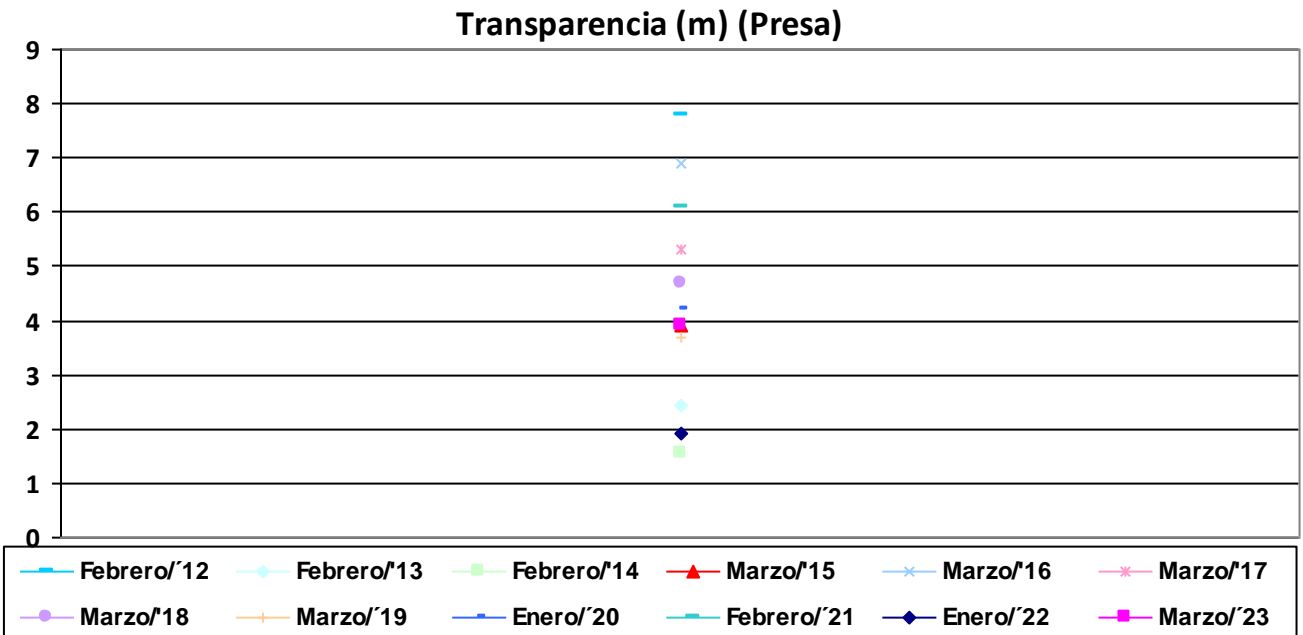
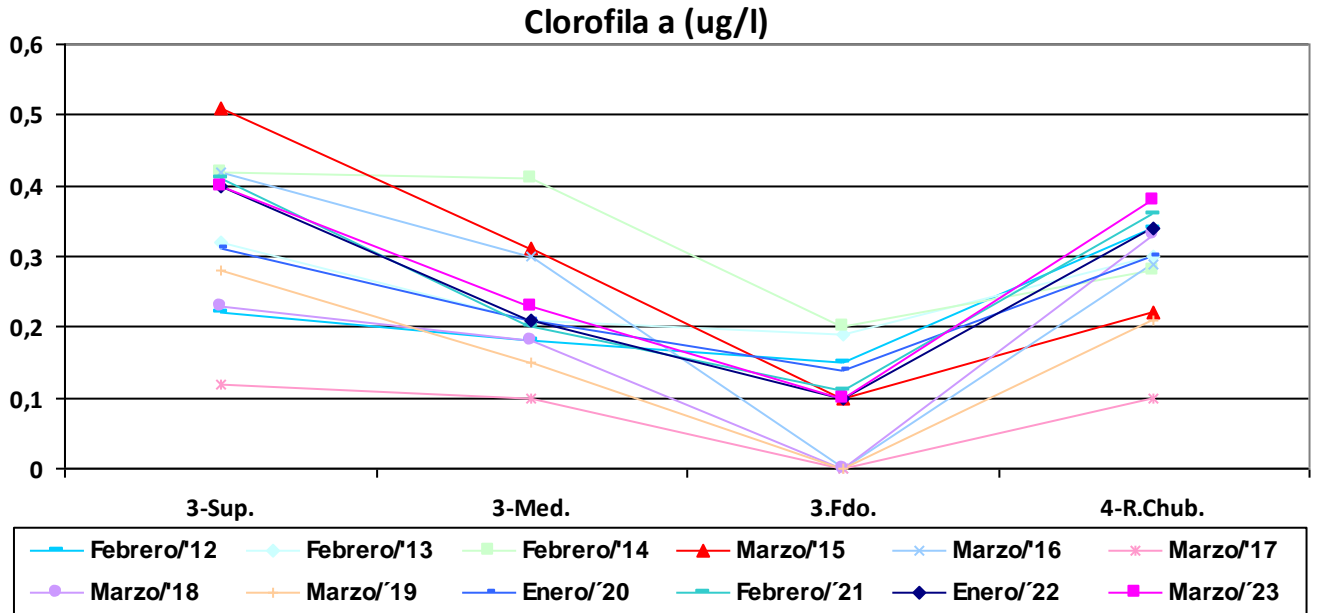


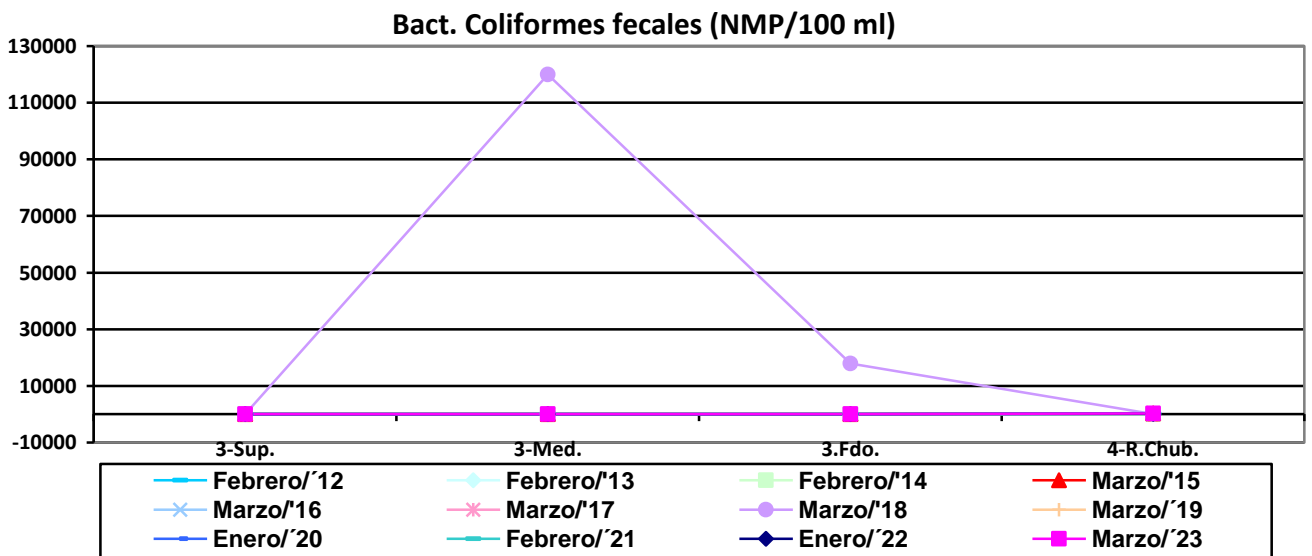
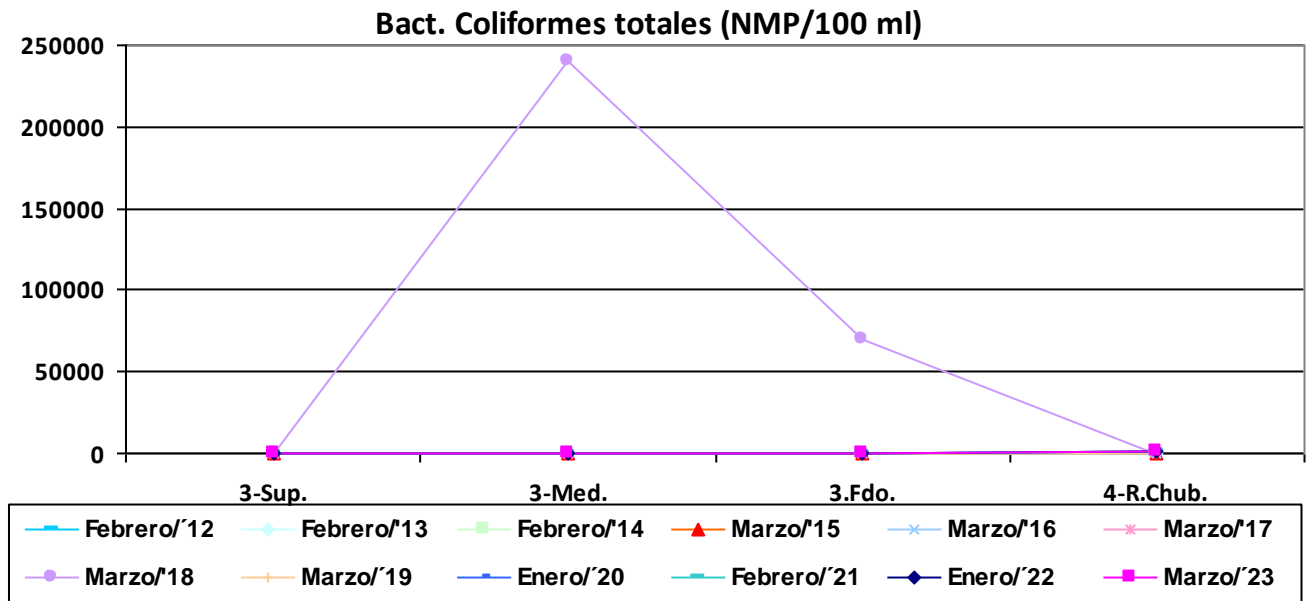
Sólidos totales (mg/l)



Sólidos suspendidos (mg/l)









MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Análisis de FITOPLANCTON

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

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

MUESTRAS

E.M.3 Sup.: Sub Superficie

E.M.3 ½: 18 Metros

E.M.3 Fdo.: 40 Metros

Estación de Muestreo Río Chubut, aguas debajo de Presa, Margen Izquierda: "E.M.4"

Ubicación Geográfica: S 43° 41' W 66° 27'

Profundidad: Sub Superficie

RESULTADOS

En esta oportunidad podemos observar que los taxa con mayor densidad celular, en **superficie** y **fondo** (40 mts.) de la columna de agua, fueron *Rhodomonas* sp. (*aff. minuta*), *Dolichospermum* sp. en la mitad de la columna de agua del embalse (18 mts.) y *Stephanodiscus* sp. en la estación **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**. Los taxa acompañantes, con una densidad celular superior al 5% del total fitoplanctónico, hallados.

en los distintos niveles de la columna del embalse fueron, *Stephanodiscus* sp., *Stephanodiscus* sp., *Dolichospermum* sp. (Complejo), *Monoraphidium contortum*, *Rhodomonas* sp. (*aff. minuta*) y *Cyclotella* sp. En tanto en la estación **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**, destacamos a *ocellata*, *Rhodomonas* sp. (*aff. minuta*), *Cyclotella* sp. y *Aulacoseira granulata* y resultaron los organismos acompañantes.

Los valores de densidad celular resultaron muy bajos en todos los sitios evaluados. En el embalse **Ameghino** la densidad del total fitoplanctónico fue; en superficie: **425** cél.ml⁻¹; a 18 metros: **810** cél.ml⁻¹ y en el fondo (40 metros): **505** cél.ml⁻¹. En la muestra correspondiente al **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**, el total de la densidad celular fue: **655** cél.ml⁻¹.

Los índices de diversidad específica, indican cada uno de ellos, valores que se incrementan, no solo en profundidad, sino también con relación a la muestra colectada aguas abajo del embalse, en el Río Chubut. Los valores observados son, en el **embalse Ameghino**: superficie (H: **2,29** bits.cél⁻¹; D: **0,757**); 18 metros: (H: **1,839** bits.cél⁻¹; D: **0,619**) y fondo (40 metros) (H: **1,716** bits.cél⁻¹; D: **0,632**) y en el **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**: (H: **2,045** bits.cél⁻¹; D: **0,674**). Según estos valores, tanto la columna de agua del embalse, como en el Río Chubut (aguas abajo del embalse), están dentro de aquellos ambientes clasificados como mesotróficos.

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


Dr. Ricardo O. Echenique.

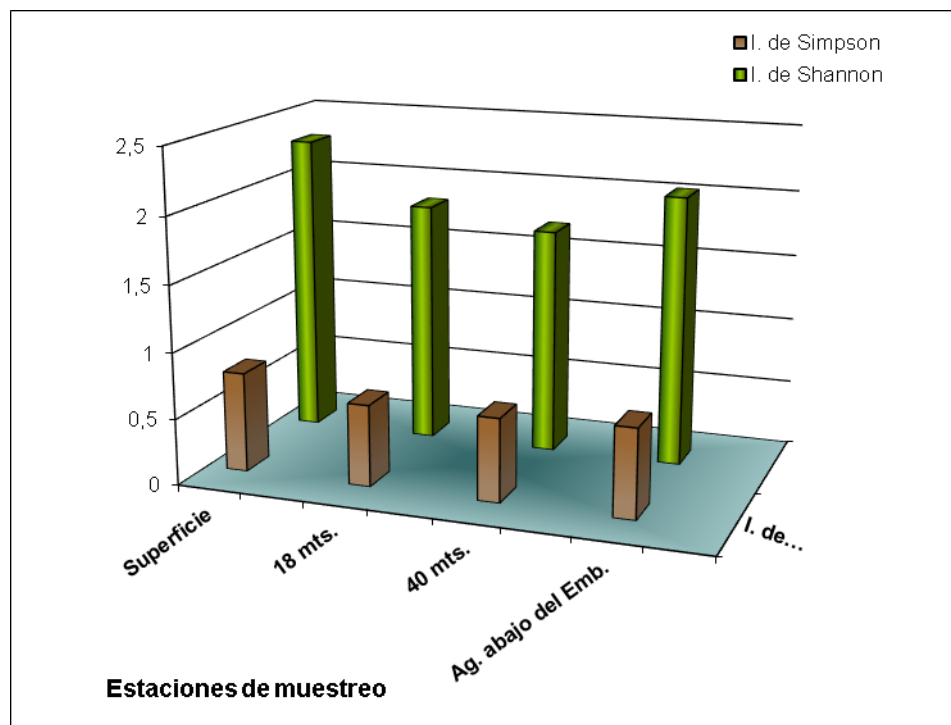
TAXA	16/3/2023							
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
Cyanobacteria								
<i>Dolichospermum sp. (Complejo tóxicas)</i>	95	22,4						
<i>Dolichospermum sp.</i>			365	45,1				
Chlorophyta								
<i>Chlamydomonas sp.</i>			15	1,9				
<i>Closterium aciculare</i>			Presente		Presente			
<i>Monoraphidium contortum</i>	55	13	75	9,3	25	5		
<i>Oocystis sp.</i>	Presente							
<i>Schroederia setigera</i>			5	0,62	10	2	5	0,8
Cryptophyta								
<i>Cryptomonas sp.</i>							Presente	
<i>Rhodomonas sp. (aff. minuta)</i>	165	38,8	140	17,3	225	44,6	140	21,4
Pyrrophyta								
<i>Ceratium hirundinella</i>			Presente		Presente		Presente	
<i>Peridinium aff. willeii</i>							Presente	
Chrysophyta								
<i>Achnanthydium minutissimum</i>			10	0,2				
<i>Aulacoseira granulata</i>			Presente		Presente		45	6,9
<i>Cocconeis placentula</i>							20	3,05
<i>Cyclotella aff. ocellata</i>	15	3,5	5	0,62			5	0,8
<i>Cyclotella sp.</i>	50	11,8	35	4,3	40	7,9	105	16,03
<i>Diatoma tenue var. breve</i>							5	0,8
<i>Epithemia sorex</i>							Presente	
<i>Melosira varians</i>							Presente	
<i>Stephanodiscus sp.</i>	45	10,6	810	19,8	205	40,6	330	50,4
Total de células por mililitro	425		810		505		655	

Índices de diversidad

Embalse Ameghino (Presa)			Río Chubut
Superficie	18 mts.	40 mts.	Ag. abajo del Emb.
16/3/2023			

Índice de Simpson	0,757	0,619	0,632	0,674
-------------------	-------	-------	-------	-------

Índice de Shannon (Log ²)	2,29	1,839	1,716	2,045
---------------------------------------	------	-------	-------	-------



Análisis de ZOOPLANCTON

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

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

MUESTRAS

E.M.3 Sup.: Sub Superficie

E.M.3 ½: 18 Metros

E.M.3 Fdo.: 40 Metros

Estación de Muestreo Río Chubut, aguas debajo de Presa, Margen Izquierda: “E.M.4”

Ubicación Geográfica: S 43° 41’ W 66° 27’

Profundidad: Sub Superficie

RESULTADOS

En el zooplancton se registró un total de 9 taxa, compuestos por: un ciliado, cuatro rotíferos y cuatro crustáceos, integrados por dos cladóceros y dos copépodos (Tabla 1).

Tabla 1. Densidad de los integrantes del zooplancton en los sitios relevados.

	PRESA Superf.	PRESA 18m.	PRESA 40m.	Río Chubut
<u>Protista</u>				
<u>Ciliophora</u>				
<i>Epistylis</i> sp.	667	0	0	0
<u>Rotifera</u>				
Bdelloideo sp.	0	0	0	167
<i>Brachionus quadridentatus</i>	667	0	0	0
<i>Filinia longiseta</i>	1.000	667	0	0
<i>Synchaeta</i> cf. <i>grandis</i>	1.000	333	0	333
<u>Arthropoda</u>				
<u>Crustacea</u>				
<u>Branchiopoda</u>				
<i>Bosmina longirostris</i>	0	0	333	0
<i>Ceriodaphnia cornuta</i>	0	667	1.000	0
<u>Maxillopoda</u>				
<i>Acanthocyclops robustus</i>	0	0	0	167
Nauplii Cyclopoideo	1.000	667	333	0
<i>Notodiaptomus incompositus</i>	0	0	333	0
Densidad total (Ind/m³)	4.333	2.334	2.000	667

La mayor parte de los organismos registrados es típicamente euplanctónica, como es el caso de los rotíferos, los cladóceros y los copépodos. Asimismo, se registró la presencia de especies de hábitos ticoplanctónicos, como los rotíferos bdelloideos y los ciliados sésiles (*Epistylis* sp.), relacionados a otras comunidades como el bentos y la zona litoral.

Respecto a los hábitos alimenticios, la mayoría de los taxa registrados son pastoreadores de las algas nanoplanctónicas, y presentan diferente eficiencia en sus tasas de filtración. Asimismo, el copépodo calanoideo *Notodiaptomus incompositus* tiene la capacidad de seleccionar las microalgas de las cuales se alimenta.

Por otro lado, copépodos como *Acanthocyclops robustus*, son depredadores de otras fracciones del plancton; y algunos protistas, como los ciliados sésiles, son fagótrofos y se alimentan de bacterias y partículas en suspensión.

La riqueza específica fue muy baja y similar entre los sitios relevados, variando entre 3 y 5 taxa, para el río Chubut y la zona superficial del perfil vertical de la presa, respectivamente (Fig. 1, Tabla 1). Todos los grupos zooplanctónicos registrados estuvieron presentes en la zona superficial del perfil vertical de la presa, y lo opuesto se halló en la zona profunda, donde sólo estuvieron presentes los crustáceos.

La abundancia zooplanctónica total fue muy baja en todos los sitios analizados. En el río Chubut, se registraron los valores mínimos de abundancia total, y los valores máximos fueron observados en la zona superficial del perfil vertical del sector de la presa (Fig. 2, Tabla 1).

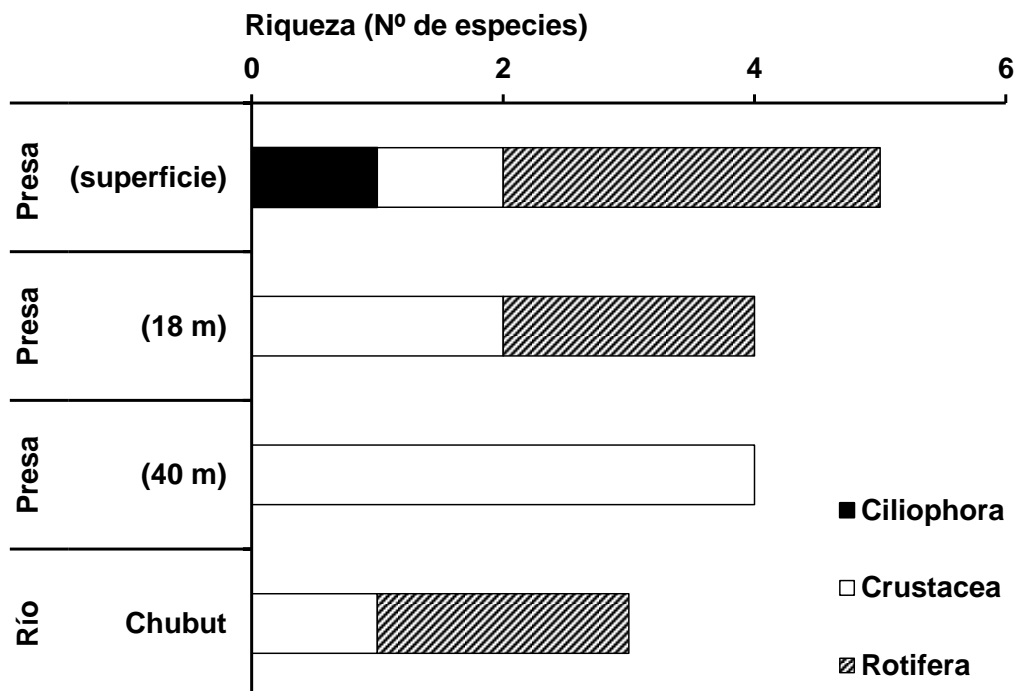


Figura 1. Distribución espacial del número de especies presentes en los grupos zooplanctónicos hallados

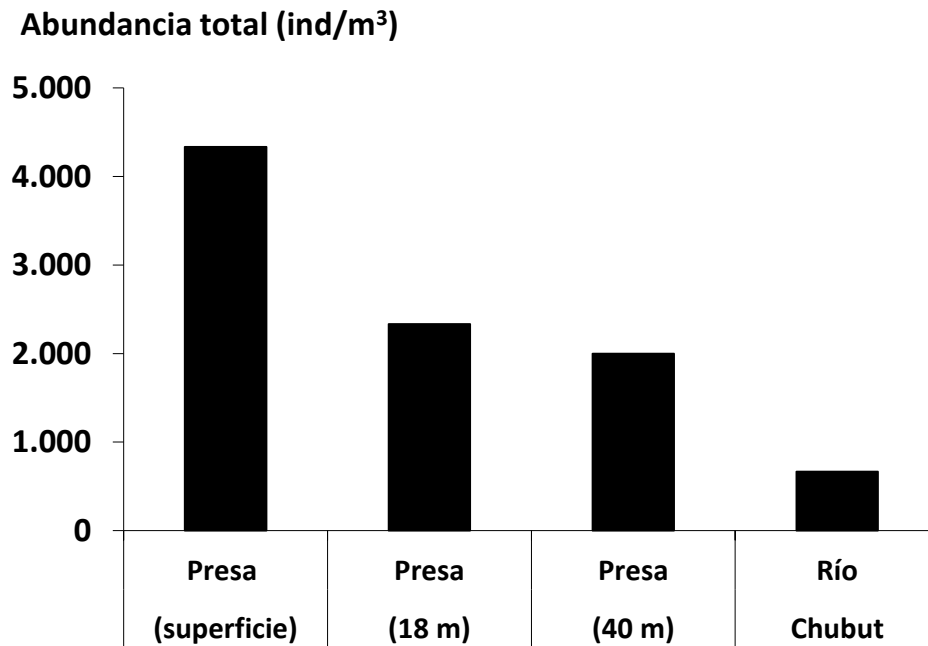


Figura 2. Variación espacial de la abundancia zooplanctónica total

Los crustáceos dominaron numéricamente en el sector intermedio y profundo del perfil vertical de la presa, con 57 y 100% de la abundancia total, respectivamente. Por otro lado, los rotíferos dominaron la abundancia relativa en la zona superior del perfil vertical del embalse y en el río Chubut. Los ciliados estuvieron escasamente representados (Fig. 3).

Las larvas nauplii dominaron la abundancia y estuvieron ampliamente distribuidas en la presa del embalse. Otras especies que se destacaron por su densidad total fueron los rotíferos *Synchaeta* cf. *grandis* y *Filinia longiseta*, y el cladóceros *Ceriodaphnia cornuta* (Tabla 1).

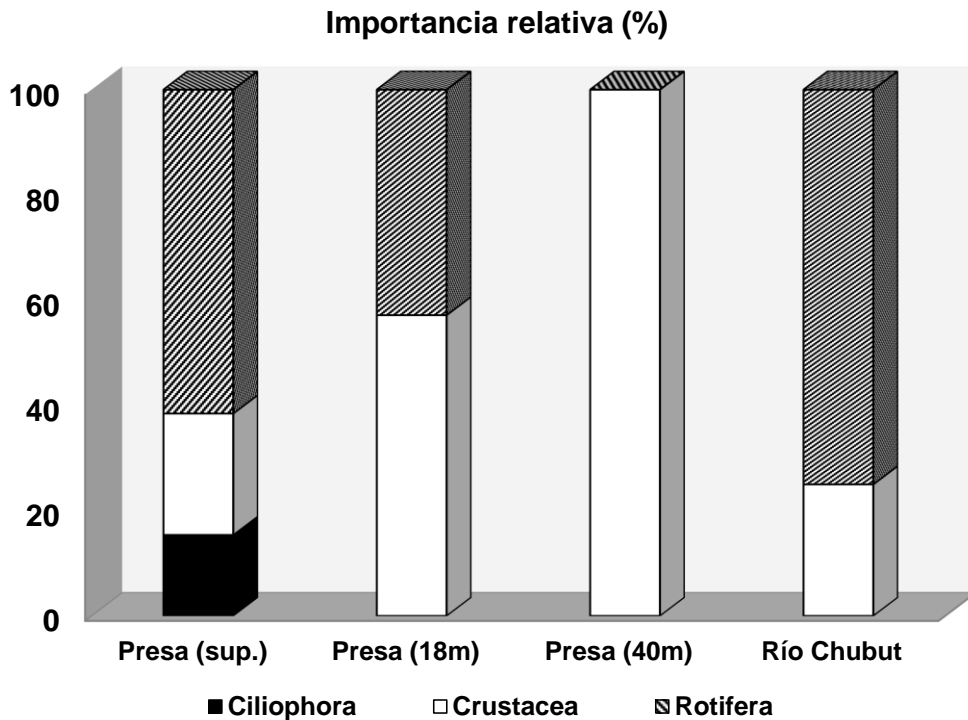


Figura 3. Variación espacial de la participación porcentual de los grupos zooplanctónicos en la densidad total

Los índices de diversidad y equitabilidad, tanto de Simpson como Shannon, presentaron valores moderados a elevados, pero éstos estuvieron dados por el escaso número de especies registradas y la distribución más equitativa de sus abundancias.

En la zona profunda del perfil vertical de la presa del embalse se observaron los valores mínimos de equitabilidad, debido a la amplia dominancia del cladócero *Ceriodaphnia cornuta*. Y en el río Chubut, se registraron los valores mínimos de diversidad, dada la presencia de sólo tres taxa (Tabla 2, Fig. 4).

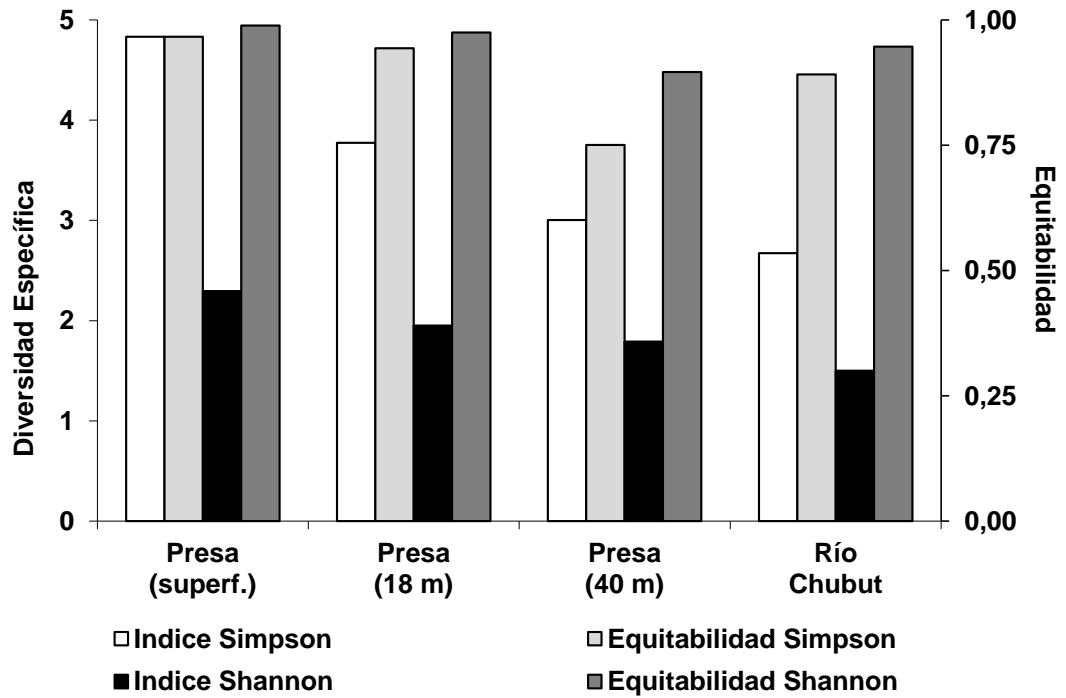


Figura 4. Índices de diversidad y equitabilidad del zooplancton

Tabla 2. Valores de Diversidad Específica (Índices de Simpson y Shannon) y de Equitabilidad (D/Dmáx y J') del zooplancton hallados

	Presa (sup.)	Presa (18 m)	Presa (40 m)	Río Chubut
Índice Simpson	4,83	3,77	3,00	2,67
Equitabilidad Simpson	0,97	0,94	0,75	0,89
Índice Shannon	2,30	1,95	1,79	1,50
Equitabilidad Shannon	0,99	0,98	0,90	0,95
<i>Número de especies</i>	5	4	4	3



Dra. Elisa Bazzuri