



**HIDROELECTRICA
AMEGHINO S.A.**

**MONITOREO
DE
CALIDAD
DE
AGUA**

HIDROELÉCTRICA AMEGHINO S.A.

CAMPAÑA VERANO

MARZO 2024

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



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

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 Suspendidos	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	30



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 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 18 de marzo de 2024, 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 parcialmente nublado y vientos suaves.

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

Las Estaciones de Muestreo fueron 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 se caracterizan por caudales bajos, ingresantes al sistema: 7,26 m³/s. por el Río Chubut, baja cota de embalse: 158,52 m.s.n.m., con un volumen de agua embalsado de 729,5 Hm³, y una erogación de 68,65 m³/s.

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

Se realizaron comparaciones con muestreos anteriores realizados en similares épocas (Febrero/'12, Febrero/'13, Febrero/'14, Marzo/'15, Marzo/'16, Marzo/'17, Marzo/'18, Enero/'20, Febrero/'21, Enero/'22, Marzo/'23 y Marzo/'24). 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 en todos los sitios de muestreo de embalse y Río Chubut comparado con los últimos 13 veranos. Ver Gráfico de Pág. N° 20. Los valores extremos estuvieron entre 13,6°C en Río Chubut y 16,3°C Presa Superficie.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, son intermedias a altas comparando con los últimos 13 veranos. Registrándose valores entre 213 y 230 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 comparando con los últimos 13 veranos, que van desde 7,70 a 7,98 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 13 veranos; van desde 7,5 mg/l a 9,1 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 4,90 metros, de acuerdo al disco de Secchi, siendo un valor intermedio, comparado con los valores hallados en los últimos 13 veranos.

Ver Gráfico de Página N° 25.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Con referencia al **Nitrógeno Total**, los valores hallados en las cuatro muestras fueron intermedios a altos comparado con los últimos 13 veranos. En el caso de Presa Superficie y Presa Medio, los valores encontrados fueron los más altos.

Los valores registrados en las cuatro muestras se encuentran entre 487,04 $\mu\text{g/l}$ (Río Chubut) y 2.749,53 $\mu\text{g/l}$ (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 19,02 $\mu\text{g/l}$ (Presa Superficie) y 31,45 $\mu\text{g/l}$ (Presa Fondo).

Los valores hallados de este nutriente, se encuentran entre valores intermedios comparando con los últimos 13 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 13 veranos. En el caso de Presa Superficie y Fondo, los valores hallados son los mas altos que se han encontrado en los últimos 13 veranos.

Los valores extremos fueron de <0,10 $\mu\text{g/l}$ en Presa Medio y Río Chubut, y 2,13 $\mu\text{g/l}$ en Presa Fondo.

Ver Gráfico de Página N° 25.

En cuanto a los **Sólidos Totales**, los valores obtenidos fueron intermedios a bajos comparado con los últimos 13 veranos.

Los valores extremos registrados son de 120,00 mg/l en el Río Chubut y de 150,00 mg/l en Presa Fondo.

Ver Gráfico de Página N° 24.

En lo que respecta a **Sólidos Suspendedos**, los valores registrados son intermedios a bajos, comparados con los registrados en los últimos 13 veranos.

Los valores de Sólidos Suspendedos estuvieron entre 20,00 mg/l (Presa Superficie y Medio), y 23,00 mg/l (Presa Fondo y Río Chubut).

Ver Gráfico de Página N° 24.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Con referencia al **Boro**, los valores se encontraron entre 0,01 mg/l. en Presa Fondo y 0,57 mg/l. en Presa Superficie.

Con respecto a los Valores de **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 Presa Fondo y en el Río Chubut, con un valor de 700 NMP/100 ml. y el valor más bajo, en Presa Superficie 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 61 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.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

PAUTAS METODOLOGICAS GENERALES

Muestreo de agua

a. Estaciones de Muestreo

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

Estación	Lugar
E.M. 3	Embalse Florentino Ameghino en zona cercana a la presa, aguas arriba, (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 - 1/2	3 - 1/2
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 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
E.M. 1; E.M. 2; (Primavera)	

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.

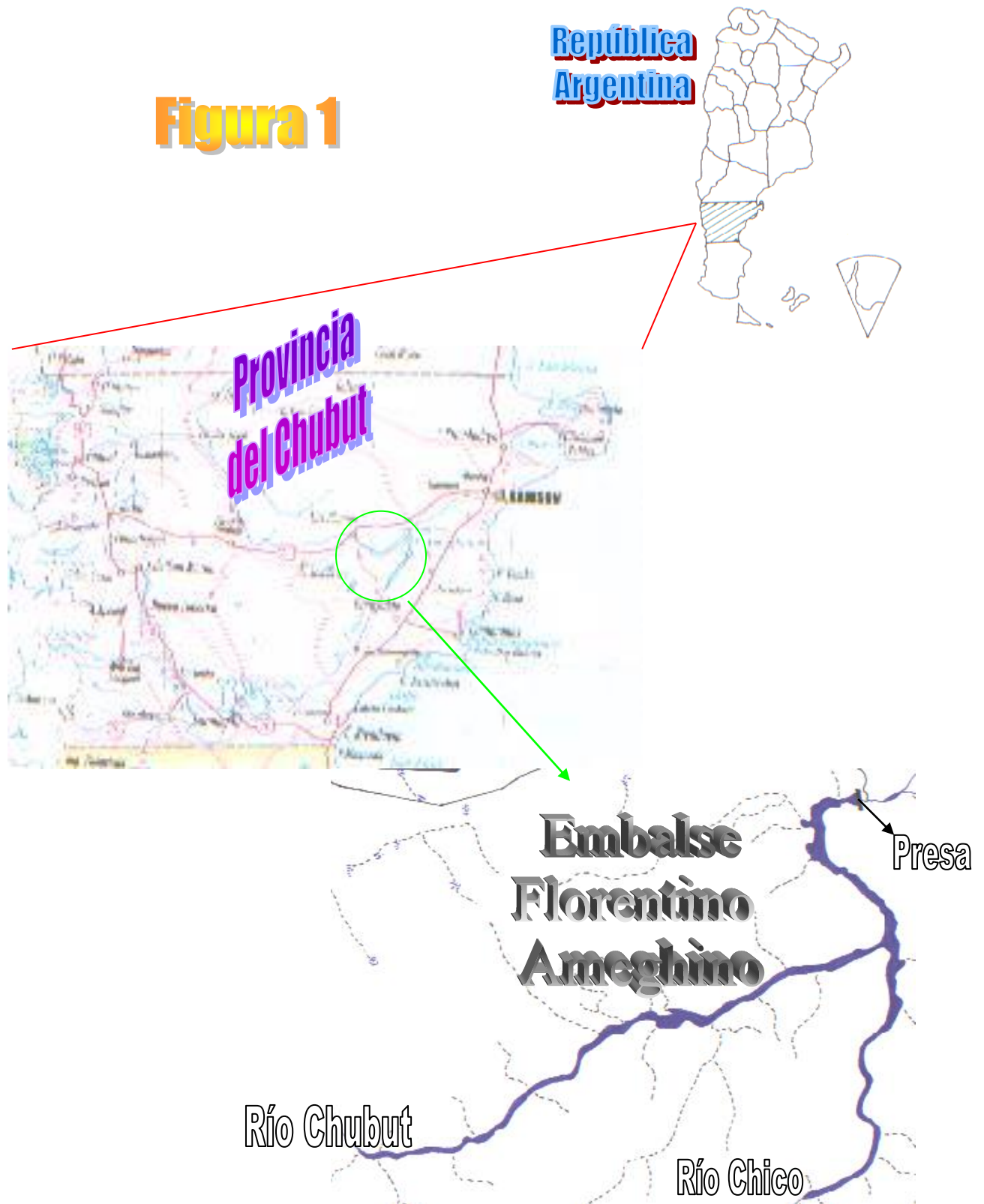


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

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



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

ESTACIÓN DE MUESTREO: 3
EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO (Presa)

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

Muestreo Tipo: Estacional

Fecha de Muestreo: 18 / Marzo / 2024

Hora de Muestreo: 08:30 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 21 / Marzo / 2024

Nubosidad: 2 / 4 (Parcialmente nublado)

Viento: 15,0 Km/h.

Dirección del viento: 240° SW

Temperatura Ambiente: 13,4 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	½ AGUA	FONDO
Profundidad	0,20 m. (de Superficie)	20 m. (de superficie)	45 m. (1 m. sobre lecho)
pH	7,98	7,87	7,86
Conductividad (µS/cm)	215	213	216
Temperatura de Agua (°C)	16,3	13,8	13,8
Transparencia (m.)	4,90	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,1	8,2	7,5
Fósforo Total (µg/l)	19,02	25,50	31,45
Nitrógeno Total (µg/l)	2.526,45	2749,53	487,04
NO ₃ (µg/l)	2.472,01	2.657,41	432,60
NO ₂ (µg/l)	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	241,15	408,10	241,15
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	< 0,10	< 0,10	2,60
Sólidos totales (mg/l)	132,50	123,75	150,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	0,20	0,20	0,23
Clorofila a (µg/l)	1,06	< 0,10	2,13
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)	0,57	0,07	0,01
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17	240	700
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: 18 / Marzo / 2024

Hora de Muestreo: 12:30 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 21 / Marzo / 2024

Nubosidad: 2 / 4 (Parcialmente nublado)

Viento: 13,7 Km/h.

Dirección del viento: 239° SW

Temperatura Ambiente: 19,8 °C

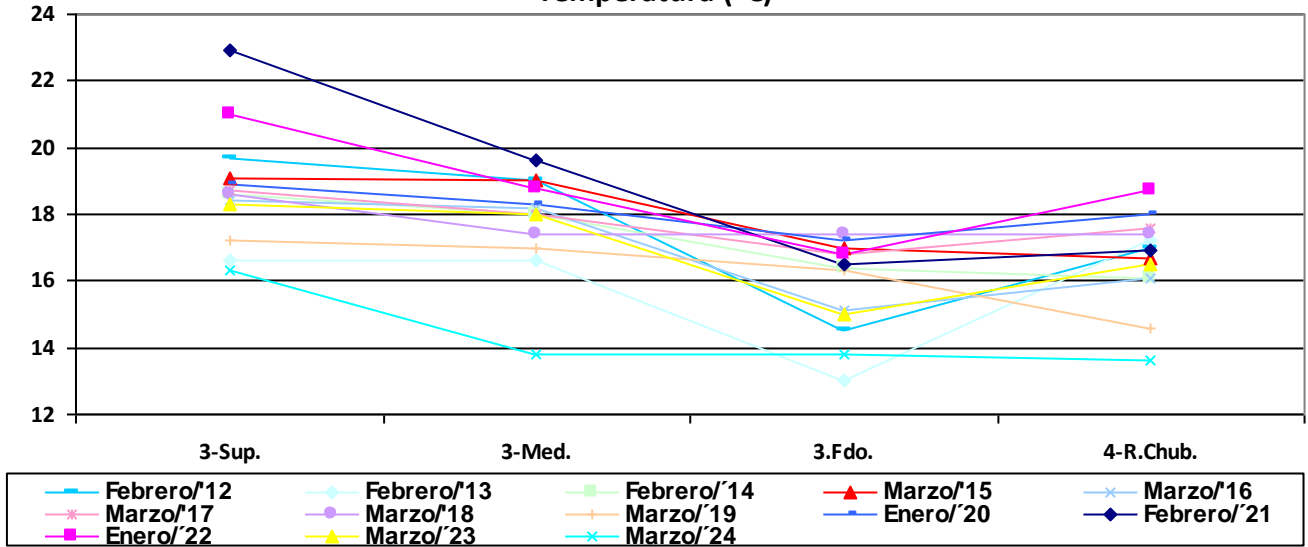
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20 (de Superficie)
pH	7,70
Conductividad (µS/cm)	230
Temperatura de Agua (°C)	13,6
Oxígeno Disuelto (mg/l)	8,9
Fósforo Total (µg/l)	22,68
Nitrógeno Total (µg/l)	557,41
NO ₃ (µg/l)	482,04
NO ₂ (µg/l)	< 0,10
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	333,90
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	< 0,10
Sólidos totales (mg/l)	120,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	0,23
Clorofila a (µg/l)	< 0,10
Mercurio (µg/l)	< 0,001
Cinc (µg/l)	< 0,01
Cadmio (µg/l)	< 0,005
Boro (µg/l)	0,24
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	700
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	61
Vibrión Colérico	Negativo

TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS

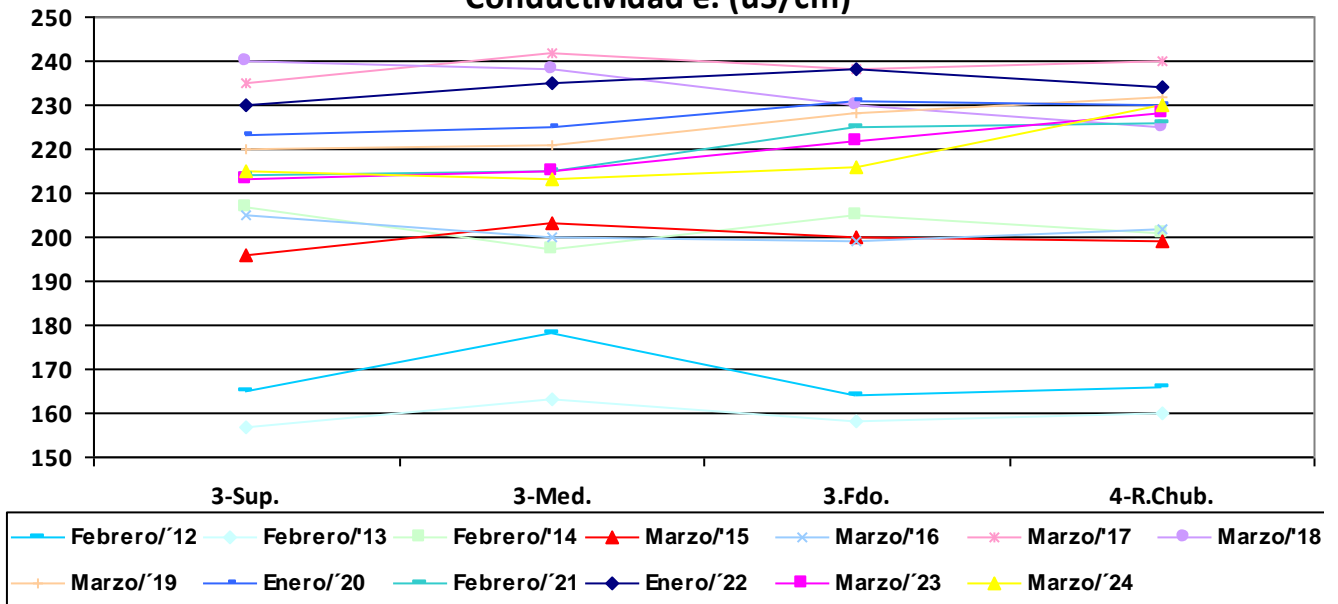
MARZO 2024

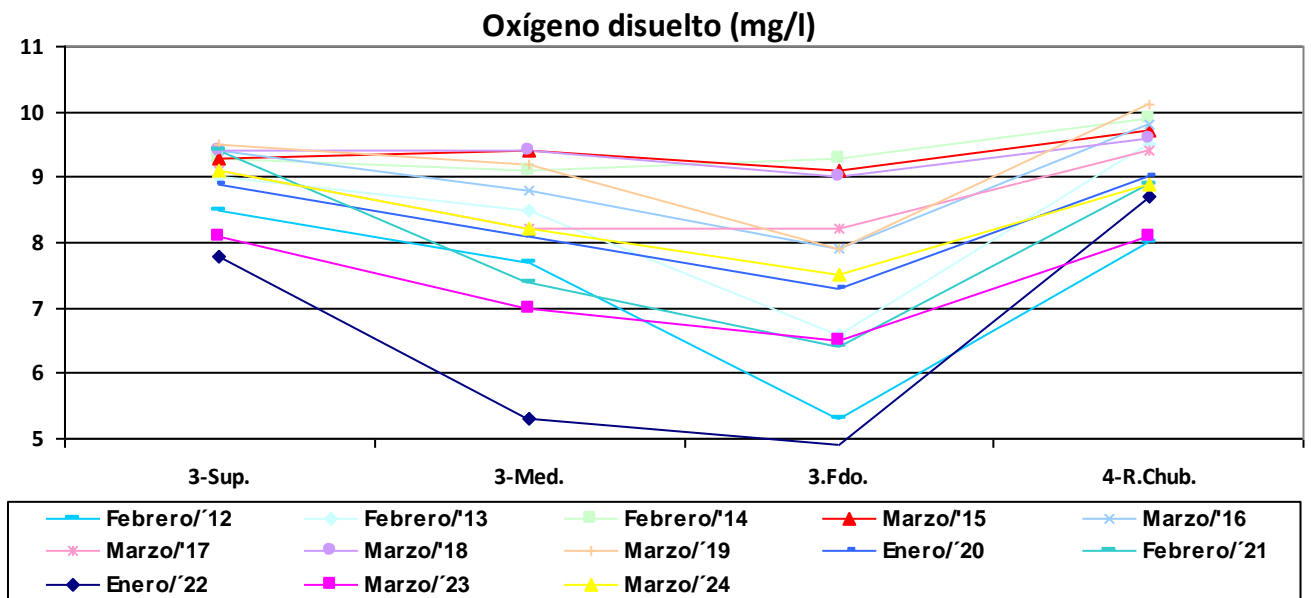
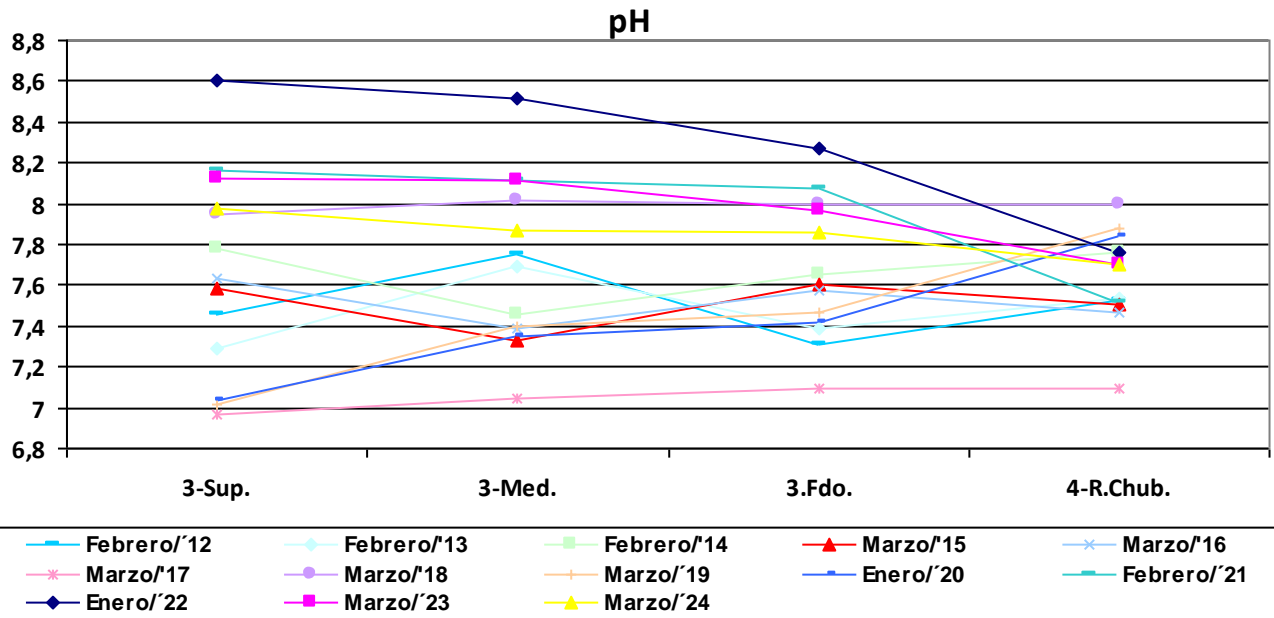
MUESTRA	3	3	3	4
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.	
Fecha	18/03/24			
Hora Muestreo	08:30		12:30	
Nubosidad	2 / 4 (Parcialmente nublado)			
Viento	15,0 Km/h - 238° SW		13,7 Km/h - 239° SW	
Temp. Ambiente (°C)	13,4		19,8	
Profundidad	0,20 m.	20 m.	45 m.	0,20 m.
pH	7,98	7,87	7,86	7,70
Conductividad (µS/cm)	215	213	216	230
Temperatura de Agua (°C)	16,3	13,8	13,8	13,6
Transparencia (m.)	4,90	//////////	//////////	//////////
Oxígeno Disuelto (mg/l)	9,1	8,2	7,5	8,9
Fósforo Total (µg/l)	19,02	25,50	31,45	22,68
Nitrógeno Total (µg/l)	2.526,45	2749,53	487,04	557,41
NO ₃ (µg/l)	2.472,01	2.657,41	432,60	482,04
NO ₂ (µg/l)	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	241,15	408,10	241,15	333,90
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	< 0,10	< 0,10	2,60	< 0,10
Sólidos totales (mg/l)	132,50	123,75	150,00	120,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	0,20	0,20	0,23	0,23
Clorofila a (µg/l)	1,06	< 0,10	2,13	< 0,10
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)	0,57	0,07	0,01	0,24
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	17	240	700	700
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	< 3	< 3	< 3	61
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

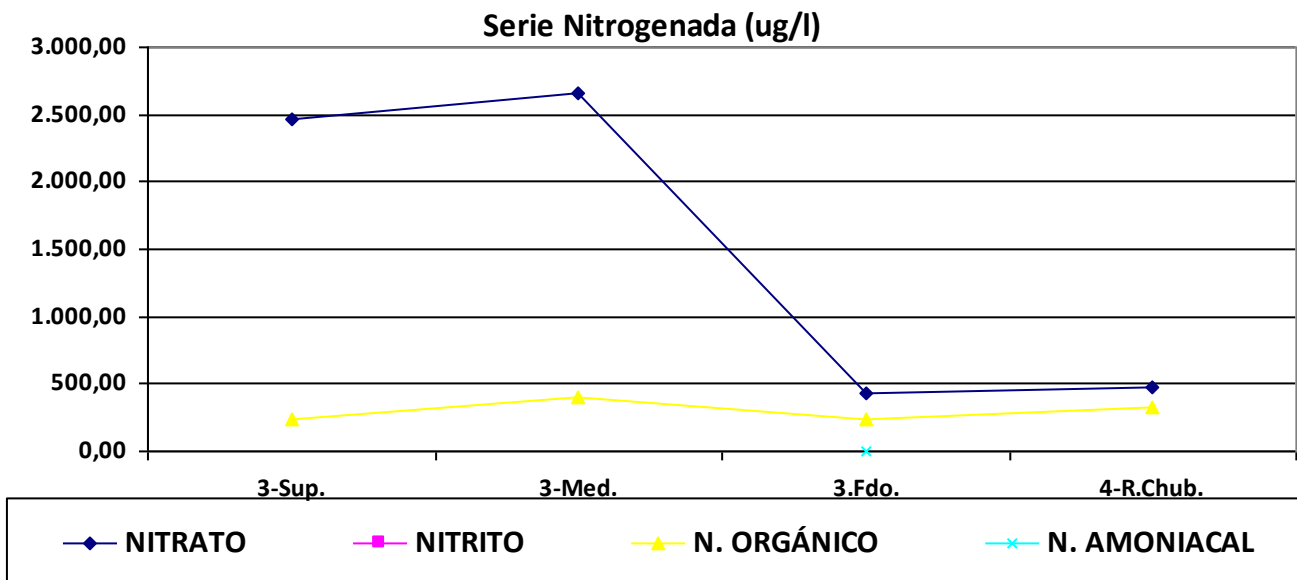
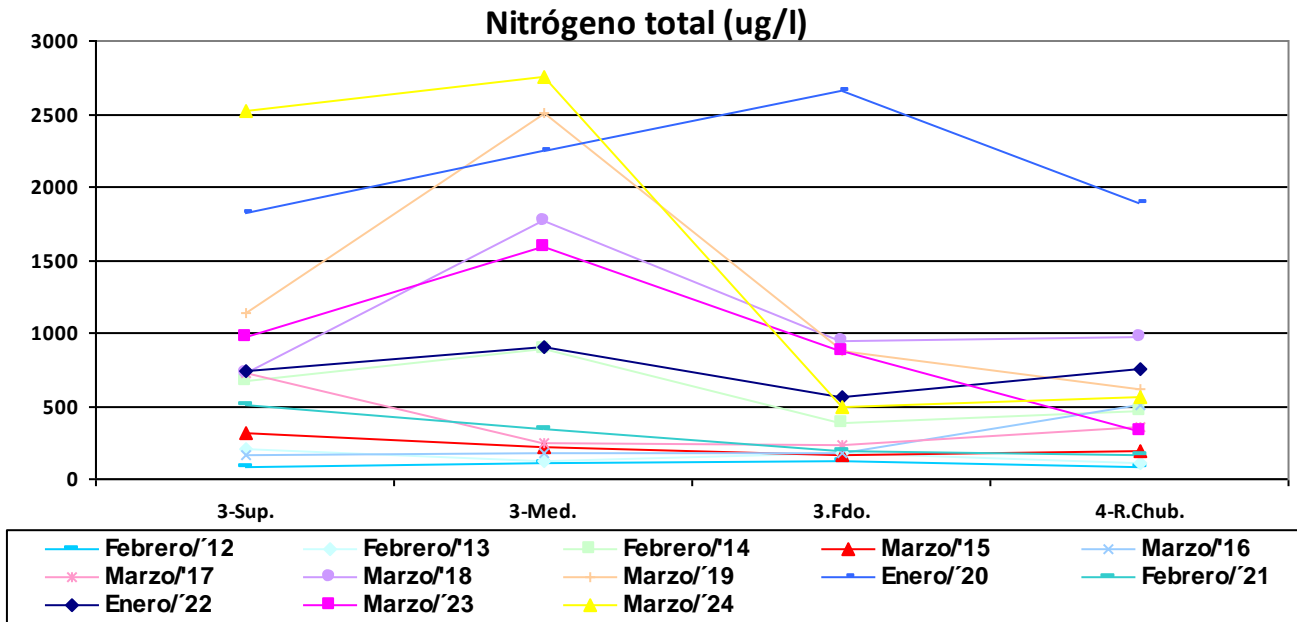
Temperatura (°C)

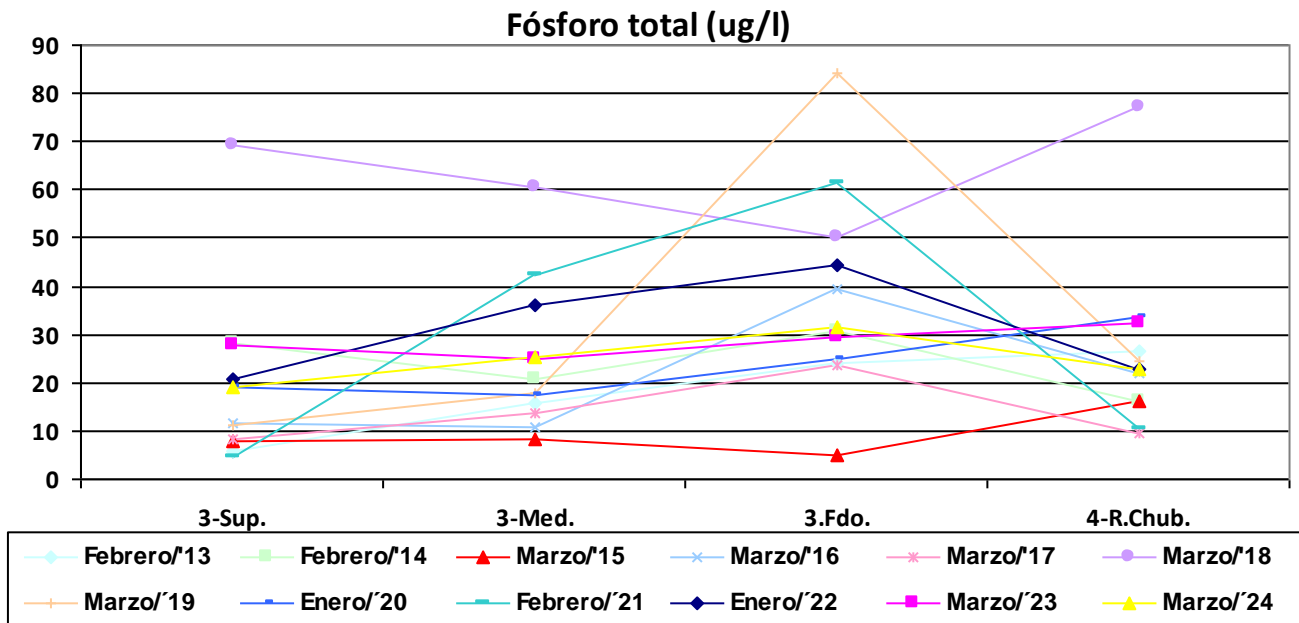


Conductividad e. (uS/cm)





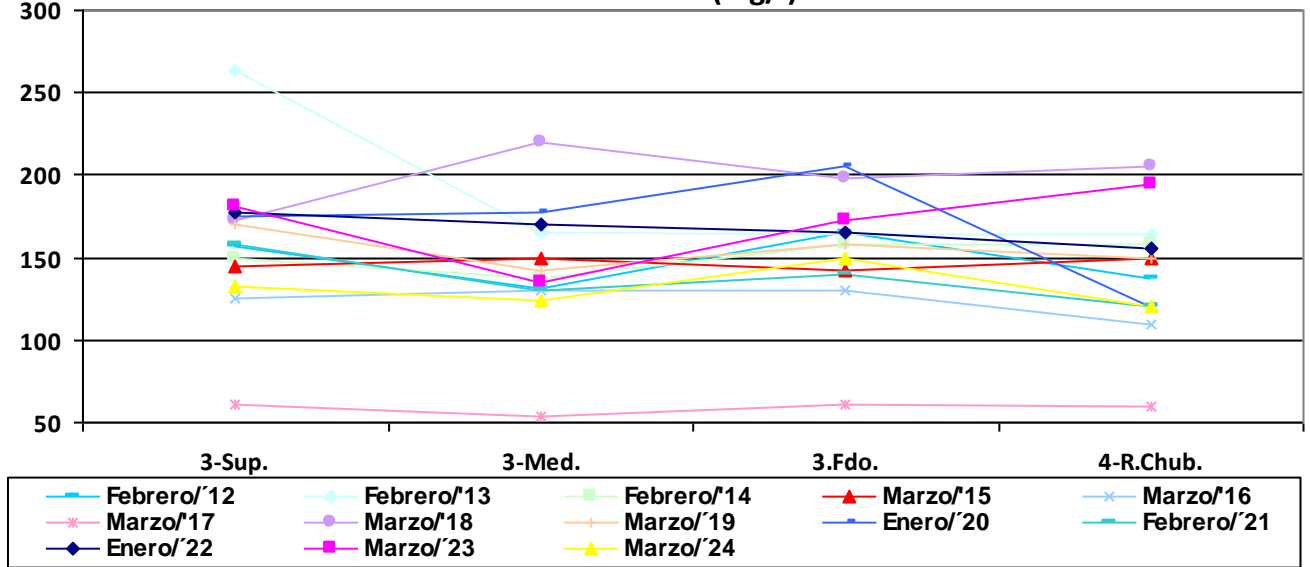




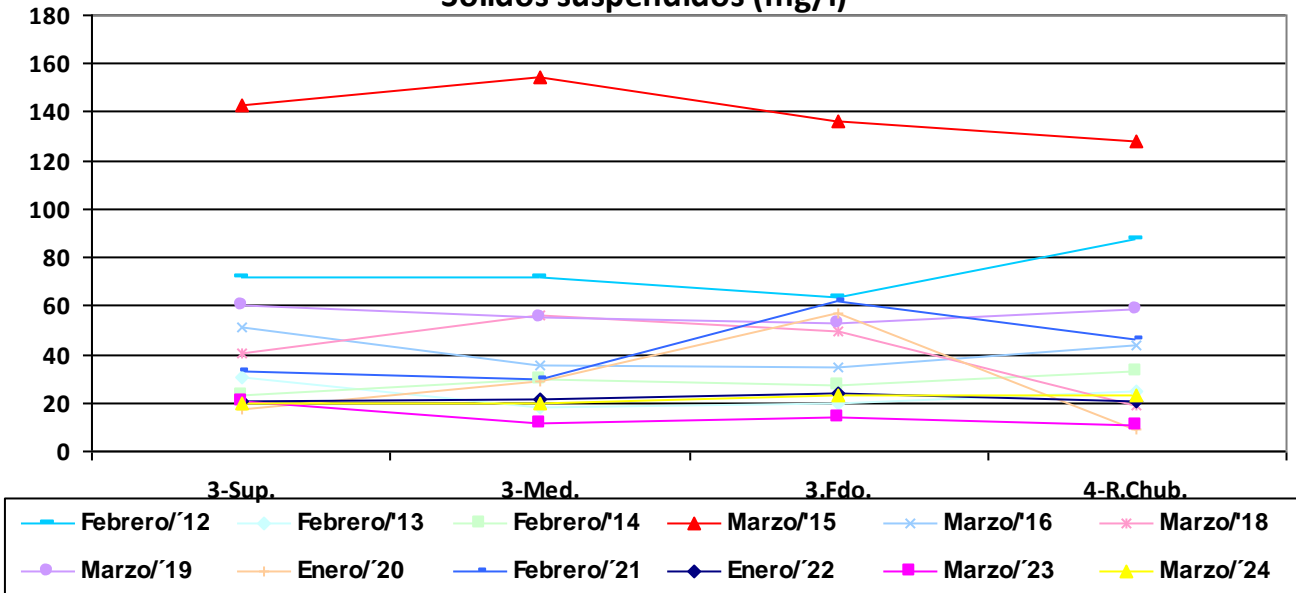


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Sólidos totales (mg/l)

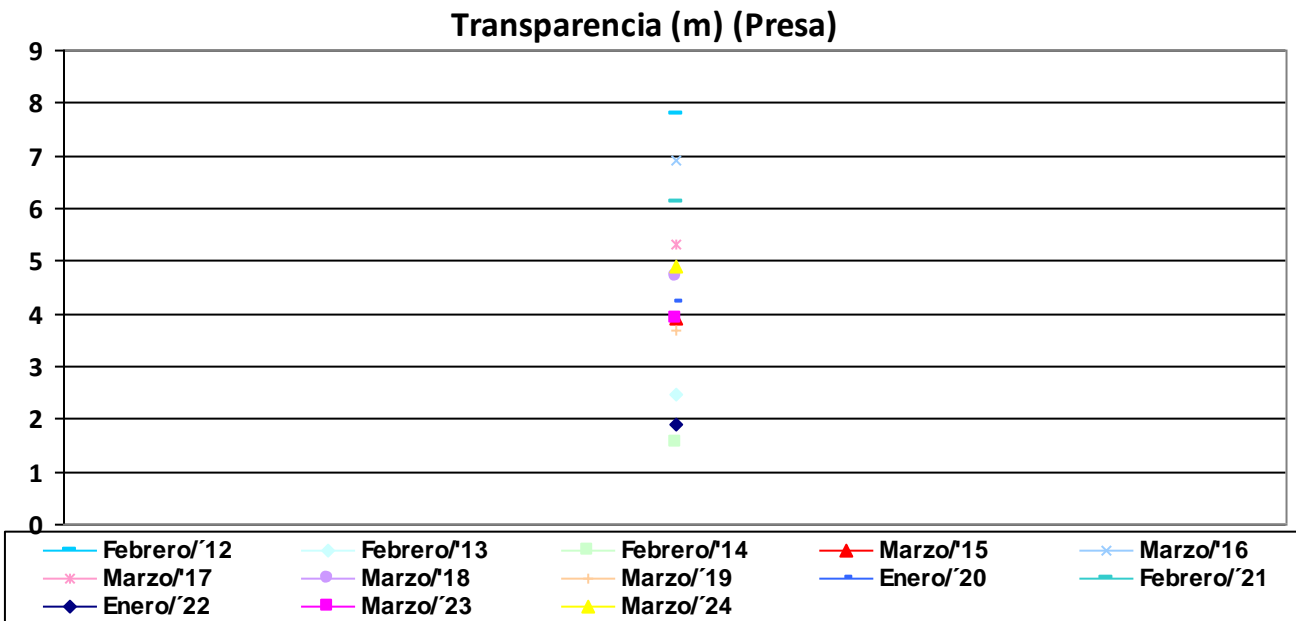
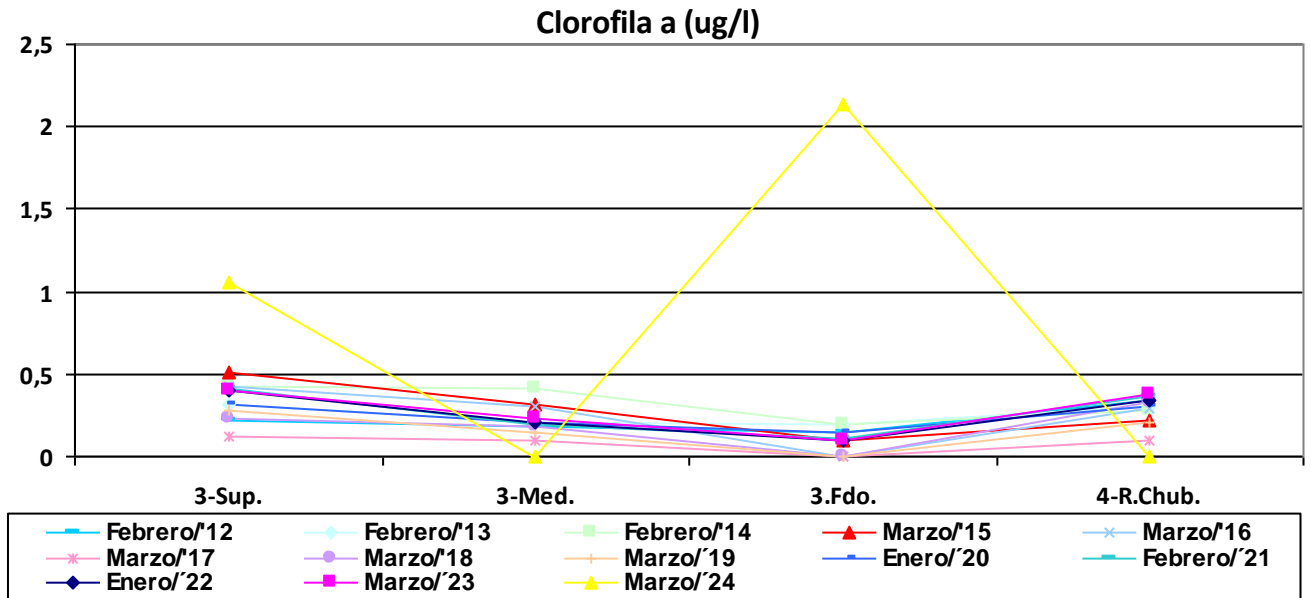


Sólidos suspendidos (mg/l)

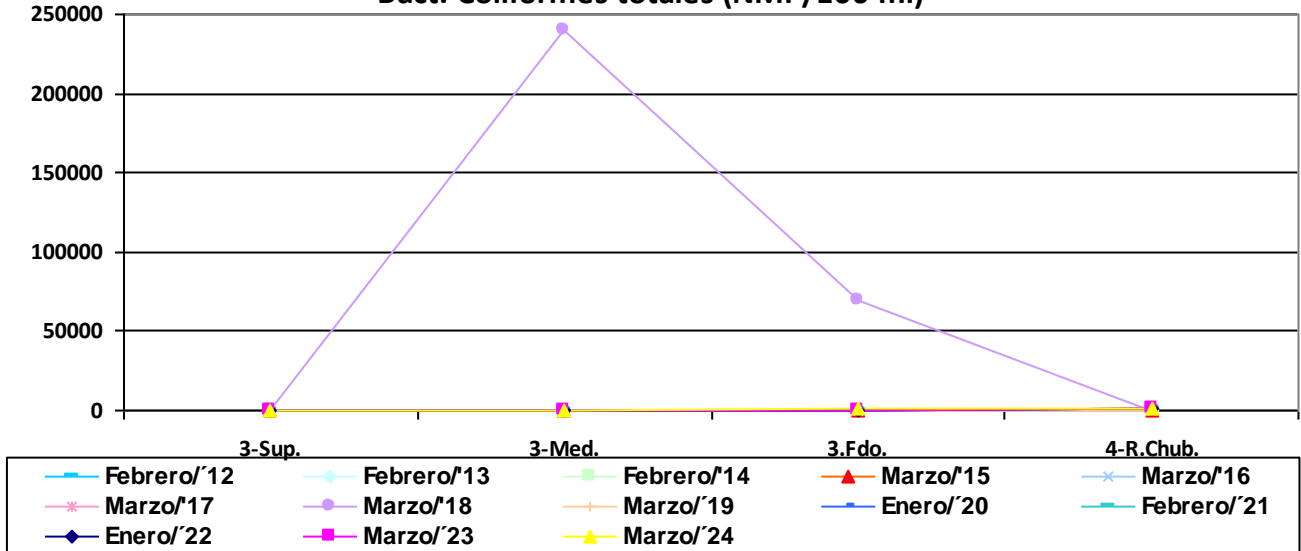




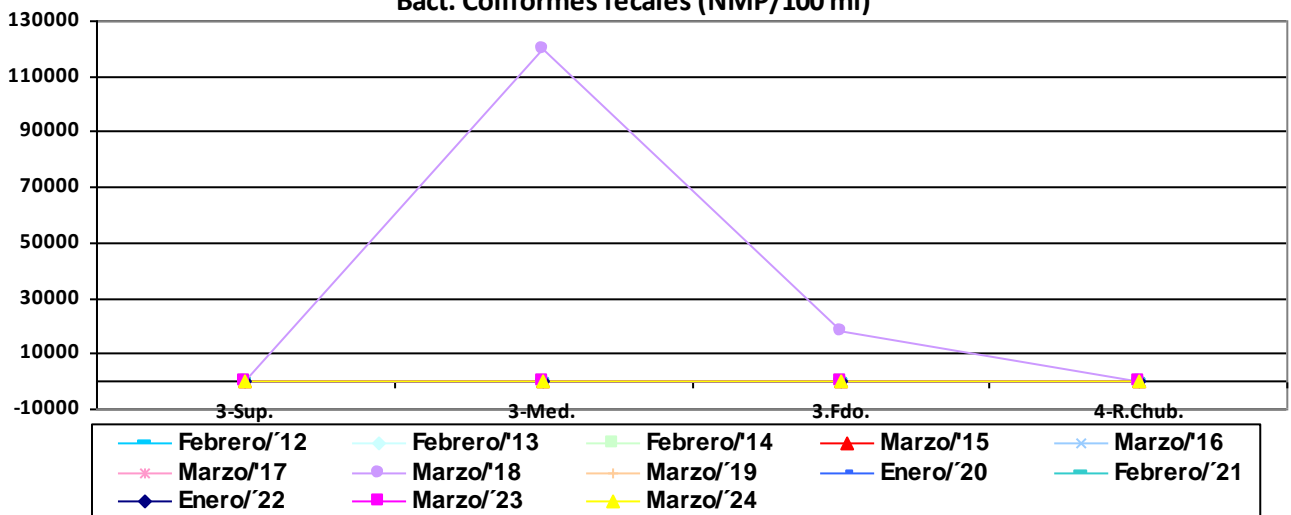
MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO



Bact. Coliformes totales (NMP/100 ml)



Bact. Coliformes fecales (NMP/100 ml)





MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Análisis de FITOPLANCTON

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

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

MUESTRAS

E.M.3 Sup.: Sub Superficie

E.M.3 ½: 20 Metros

E.M.3 Fdo.: 45 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, 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: **2150** cél.ml⁻¹; a 20 metros: **870** cél.ml⁻¹ y en el fondo (45 metros): **905** cél.ml⁻¹. En la muestra correspondiente al **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**, el total de la densidad celular fue: **555** cél.ml⁻¹.

En esta oportunidad podemos observar que los taxa con mayor densidad celular, en **superficie** y **fondo** (45 mts.) de la columna de agua, fue *Dolichospermum* sp. (Complejo) y en la mitad de la columna de agua del embalse (20 mts.), *Rhodomonas* sp. (*aff. minuta*). En tanto, en la estación **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**, *Rhodomonas* sp. (*aff. minuta*) fue el taxón con la mayor densidad de la taxocenosis fitoplanctónica. Los taxa acompañantes, con una densidad celular superior al 5% del total fitoplanctónico, hallados en los distintos niveles de la columna del embalse fueron, *Rhodomonas* sp. (*aff. minuta*), *Stephanodiscus* sp., *Asterionella formosa* y *Dolichospermum* sp. (Complejo). En el mismo sentido, en la estación **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**, destacamos a *Stephanodiscus* sp., *Dolichospermum* sp. (Complejo), *Asterionella formosa* y *Cocconeis placentula* resultaron los organismos acompañantes.

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: **1,916** bits.cél⁻¹; D: **0,627**); 20 metros: (H: **2,347** bits.cél⁻¹; D: **0,74**) y fondo (45 metros) (H: **0,986** bits.cél⁻¹; D: **0,284**) y en el **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**: (H: **2,814** bits.cél⁻¹; D: **0,814**). 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, excepto el fondo del embalse que estaría comprendido en ambientes eutróficos.

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

Dr. Ricardo O. Echenique.

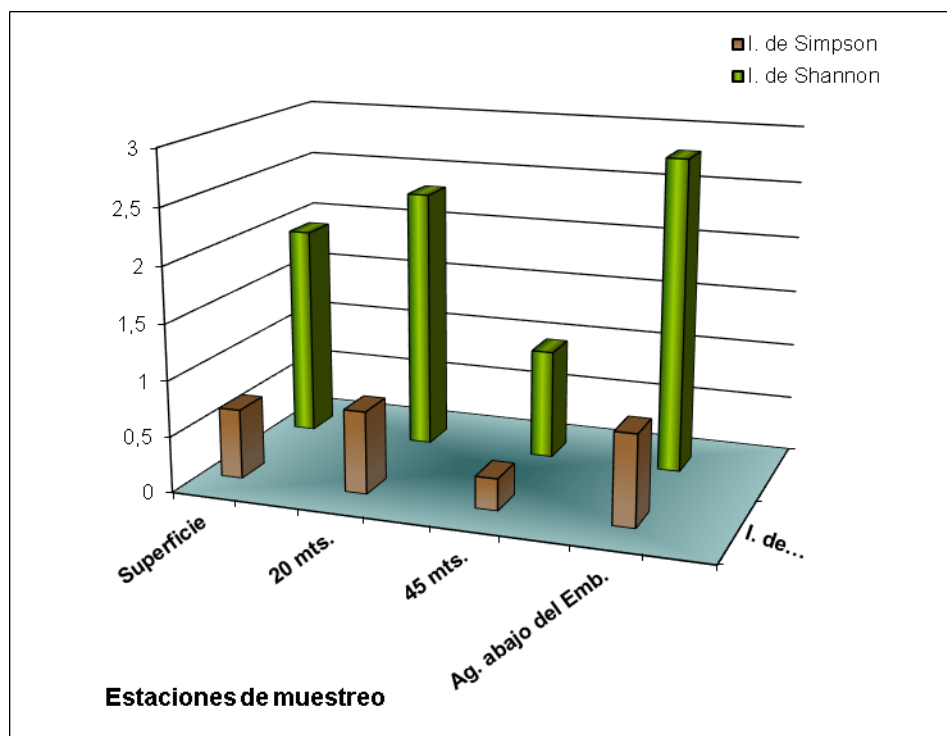
TAXA	Embalse Ameghino (Presa)						Río Chubut	
	Superficie		20 mts.		45 mts.		Ag. abajo del Emb.	
	18/03/2024							
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
Cyanobacteria								
<i>Dolichospermum sp. (Complejo tóxicas)</i>	1205	56,05	100	11,5	765	84,5	100	18,02
Chlorophyta								
<i>Chlamydomonas sp.</i>	5	0,23						
<i>Clorococcal (?)</i>	45	2,1						
<i>Closterium aciculare</i>			5	0,6				
<i>C. parvulum</i>	Presente		5	0,6	Presente			
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>			Presente					
<i>Mougeotia sp.</i>	15	0,7	5	0,6			25	4,5
<i>Oedogonium sp.</i>							5	0,9
<i>Schroederia setigera</i>							Presente	
Cryptophyta								
<i>Cryptomonas sp.</i>	20	0,93			5	0,55	5	0,9
<i>Rhodomonas sp. (aff. minuta)</i>	440	20,5	360	41,4	50	5,5	165	29,7
Pyrrophyta								
<i>Ceratium hirundinella</i>	15	0,7	25	2,9	5	0,55	5	0,9
<i>Peridinium aff. willeii</i>					Presente			
Chrysophyta								
<i>Asterionella formosa</i>	165	7,7	135	15,5	30	3,3	85	15,3
<i>Aulacoseira granulata</i>	Presente				10	1,1	Presente	
<i>Cocconeis placentula</i>			5	0,6			30	5,4
<i>Cyclotella aff. ocellata</i>	5	0,23	25	2,9			10	1,8
<i>Diatoma tenue var. breve</i>							5	0,9
<i>Epithemia sorex</i>	5	0,23	5	0,6			Presente	
<i>Gomphonema sp.</i>							5	0,9
<i>Mallomonas sp.</i>			5	0,6	Presente			
<i>Melosira varians</i>							Presente	
<i>Navicula sp.</i>							Presente	
<i>Stephanodiscus sp.</i>	230	10,7	195	22,4	40	4,4	110	19,8
<i>Urosolenia eriensis</i>							5	0,9
Total de células por mililitro	2150		870		905		555	

Índices de diversidad

Embalse Ameghino (Presa)			Río Chubut
Superficie	20 mts.	45 mts.	Ag. abajo del Emb.
18/03/2024			

Índice de Simpson	0,627	0,74	0,284	0,814
-------------------	-------	------	-------	-------

Índice de Shannon (Log ²)	1,916	2,347	0,986	2,814
---------------------------------------	-------	-------	-------	-------



Análisis de ZOOPLANCTON

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

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

MUESTRAS

E.M.3 Sup.: Sub Superficie

E.M.3 ½: 20 Metros

E.M.3 Fdo.: 45 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**, integrados por: dos ciliados, un gusano nematode, un rotífero y cinco crustáceos. Estos últimos compuestos por tres cladóceros y dos copepodos, con la inclusión de los estadios de larvas nauplii y copepoditos (**Tabla 1**).

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

	PRESA superficie	PRESA 20m.	PRESA 45m.	Río Chubut
<u>Protista</u>				
<u>Ciliophora</u>				
Ciliado sp.	0	0	0	500
<i>Epistylis</i> sp.	250	250	0	0
<u>Rotifera</u>				
<i>Synchaeta</i> sp.	0	250	0	0
<u>Arthropoda</u>				
<u>Crustacea</u>				
<u>Branchiopoda</u>				
<i>Ceriodaphnia</i> sp.	0	1.000	500	0
<i>Bosmina longirostris</i>	2.750	7.500	750	1.250
<i>Daphnia pulex</i>	250	750	250	0
<u>Maxillopoda</u>				
Copepodito calanoideo	250	500	250	250
Nauplii cyclopoideo	0	250	0	0
<u>Nematoda</u>				
Nematode sp.	0	0	250	0
Densidad total (Ind/m³)	3.500	10.500	2.000	2.000

La mayor parte de los organismos registrados son especies de hábitos euplanctónicos, tales como: los cladóceros, los rotíferos y los estadios intermedios de copépodos (nauplii y copepoditos). También se observaron organismos de hábitos ticoplanctónicos, relacionados a otras comunidades como el bentos y la zona litoral, tales como los gusanos nematodos y los ciliados sésiles (*Epistylis* sp.).

Respecto a los hábitos alimenticios, la mayoría de los taxa registrados son pastoreadores de algas nanoplanctónicas, y presentan diferente eficiencia en sus tasas de filtración (copépodos y rotíferos). Por otro lado, los protistas como los ciliados sésiles, son fagótrofos y se alimentan de bacterias y partículas en suspensión.

La riqueza específica fue muy baja en todos los sitios analizados, variando entre 4 y 7 taxa para los sitios **Presa intermedio** (20 m de profundidad) y **Río Chubut**, respectivamente (**Fig. 1, Tabla 1**). El grupo más diverso fueron los crustáceos, los cuales se destacaron por su riqueza en el sector de la presa a profundidad intermedia (**Presa 20 m** de profundidad).

La abundancia zooplanctónica total fue muy baja en todos los sitios analizados, particularmente en el sector **Presa fondo** (40 m de profundidad) y en el **Río Chubut**, donde se registraron los valores mínimos (2000 ind/m³). Por otro lado, en el sitio **Presa intermedio** (20 m de profundidad) se registraron los valores máximos de abundancia zooplanctónica total (**Fig. 2, Tabla 1**).

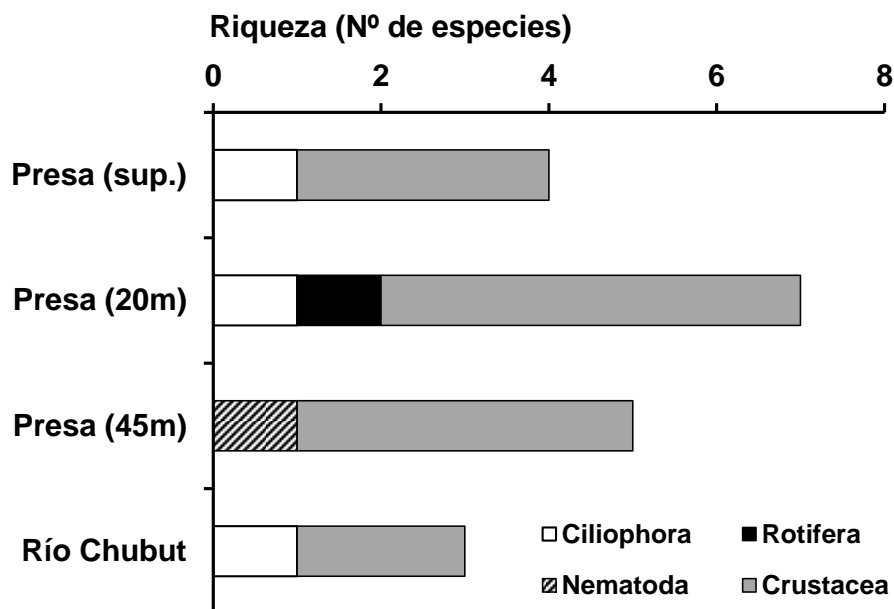


Figura 1. Distribución espacial del número de especies presentes en los grupos zooplanctónicos hallados

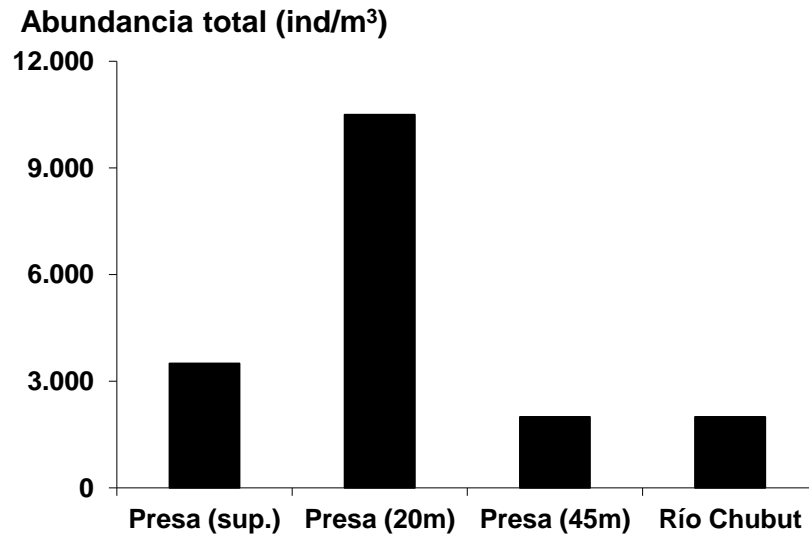


Figura 2. Variación espacial de la abundancia zooplanctónica total

Los crustáceos fueron el grupo dominante en todos los sitios analizados, representando entre el 75% y 95% de la abundancia relativa total (**Fig. 3**). El grupo se destacó particularmente en el sector **Presa intermedio** (20 m de profundidad), donde se registraron picos de abundancia de copepoditos de calanoideos, y los cladóceros *Daphnia pulex*, *Ceriodaphnia* sp. y *Bosmina longirostris* (**Fig. 4**). Los restantes grupos zooplanctónicos (rotíferos, ciliados y nematodos) registraron bajas abundancias y estuvieron escasamente representados en todos los sitios analizados.

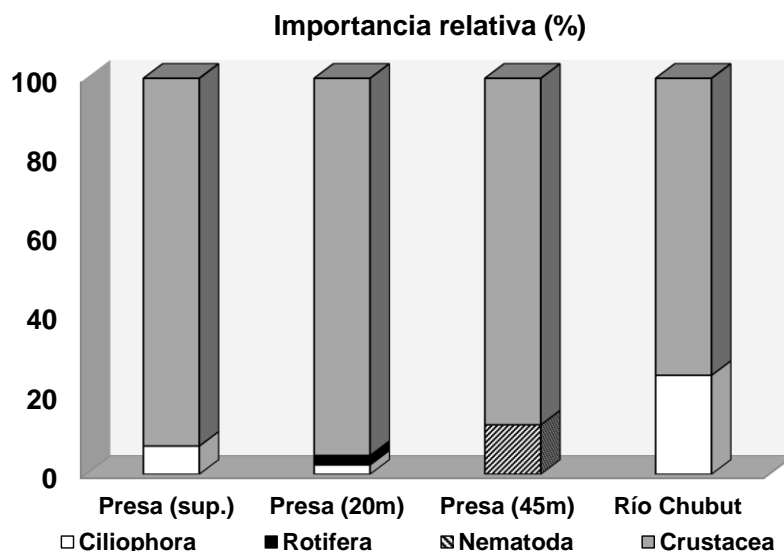


Figura 3. Variación espacial de la participación porcentual de los grupos zooplanctónicos en la densidad total

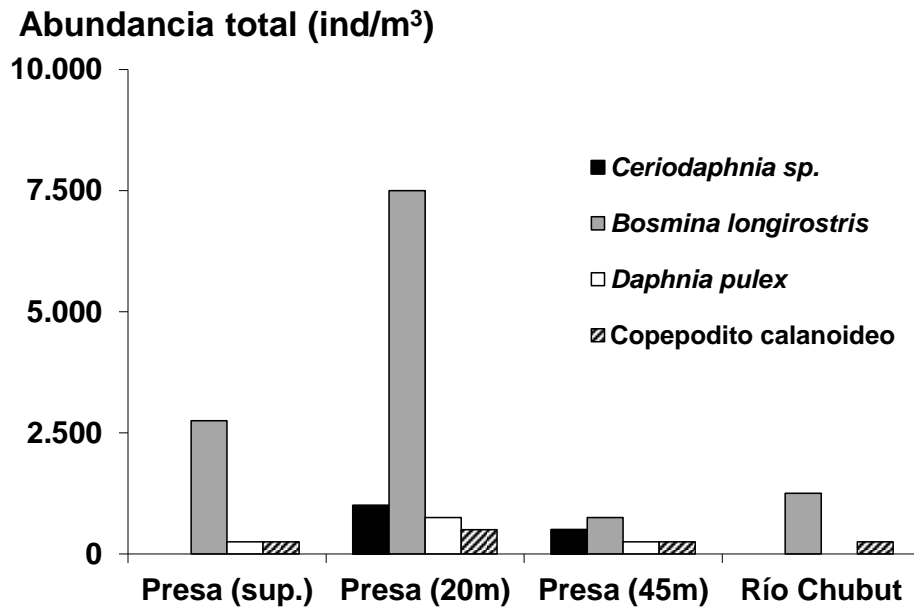


Figura 4. Variación espacial de la abundancia total de las especies dominantes y de los estadios de copepoditos hallados en los sitios relevados

Entre los crustáceos, no se observaron ejemplares adultos de ninguno de los grupos de copépodos, y sólo se registraron estadios intermedios: larvas nauplii de cyclopoideos y copepoditos de calanoideos.

En general, los índices de diversidad y de equitabilidad presentaron bajos valores en los sitios analizados, a excepción de **Presa fondo** (45 m de profundidad), donde se registraron los valores máximos. Sin embargo, estos elevados valores estuvieron dados por el escaso número de especies allí registradas (3 taxa) y la distribución más equitativa de sus abundancias (**Tabla 2, Fig. 5**).

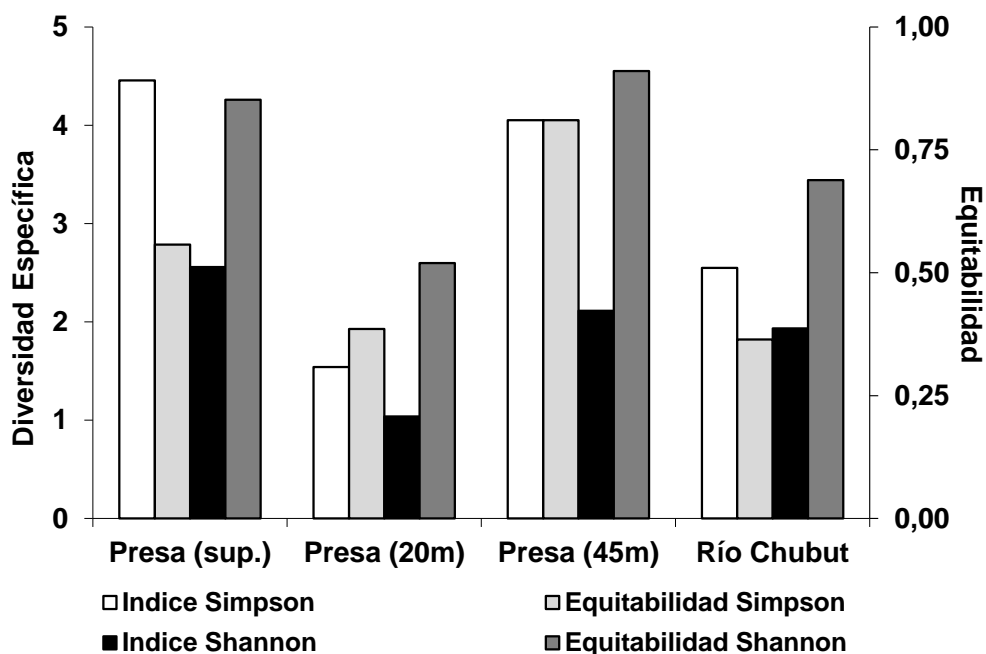


Figura 5. Índices de diversidad y equitabilidad del zooplancton

Tabla 2. Valores de Diversidad Específica (Índices de Simpson 1/D y Shannon H') y de Equitabilidad (D/Dmáx y J') del zooplancton

	Presa (sup.)	Presa (20 m)	Presa (45 m)	Río Chubut
Índice Simpson	1,58	1,89	4,01	2,14
Equitabilidad Simpson	0,40	0,27	0,80	0,71
Índice Shannon	1,09	1,54	2,16	1,30
Equitabilidad Shannon	0,54	0,55	0,93	0,82
Número de especies	4	7	5	3



Dra. Elisa Bazzuri