



**HIDROELÉCTRICA
AMEGHINO S.A.**

**MONITOREO
DE
CALIDAD
DE
AGUA**

CAMPAÑA OTOÑO

JUNIO 2023

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

ÍNDICE

Generalidades	02
Introducción	03
Resumen y Conclusiones	04
Pautas Metodológicas Generales	07
Muestreo de Agua	07
a. Estaciones de Muestreo	07
b. Identificación de las Muestras	07
c. Cantidad y tipo de muestras por estación	08
d. Frecuencia de toma de muestras y parámetros	08
e. Metodología de toma de muestras	09
f. Metodología analítica	10
g. Detalle de los Equipos para Análisis y Muestreo	11
h. Empresa y Personal Afectado al Muestreo	12
i. 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 Clorofila a	23
Gráfico General de Sólidos Totales	24
Gráfico General de Sólidos Suspendidos	24
Gráfico General de Transparencia	25
Gráfico General de Coliformes Totales	26
Gráfico General de Coliformes Fecales	26
Fitoplancton	27
Zooplancton	30
INFORMES DE LABORATORIO ANALÍTICO	34



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

GENERALIDADES

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

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

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

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

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

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

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

Con respecto a la fauna autóctona de la zona, pueden encontrarse: guanaco, choique, mara, zorro gris patagónico, martineta común, agachonas, cuisés, 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-



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

INTRODUCCIÓN

El presente informe obedece a obligaciones tomadas por ICTIOS S.A.- Consultora Ambiental- 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 el día 03 de junio de 2023, siendo esta la denominada Campaña de otoño.

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 relativamente buenas, con cielo que se presentó despejado a mayormente nublado, y vientos que se presentaron desde suaves 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 $\frac{1}{2}$ agua: próxima 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, aguas debajo de la presa, frente a la Villa. (Ver Figura 2).



RESUMEN

Las condiciones hidrológicas se caracterizan por caudales bajos, ingresantes al sistema: 7,54 m³/s. por el Río Chubut, baja cota de embalse: 151,07 m.s.n.m., con un volumen de agua embalsado de 490,9 Hm³, y una erogación de 20,31 m³/s.

Los valores obtenidos en los análisis de las distintas variables estudiadas, tanto físicas como químicas, se encuentran dentro de los límites de los valores históricos.

Se realizaron comparaciones con muestreos anteriores realizados en similares épocas (Junio/'12, Abril/'13, Junio/'14, Junio/'15, Junio/'16, Junio/'17, Junio/'18, Junio/'19, Junio/'20, Junio/'21 y Junio/'22). Se pueden observar en Gráficos de Página N° 20 a N° 28. 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 las intermedias, comparando con los últimos 12 otoños. Ver Gráfico de Pág. N° 20. Los valores extremos estuvieron entre 11,5°C en Embalse Fondo, y 11,6°C en Embalse Superficie, Medio y Río Chubut.

La **Conductividad eléctrica** del líquido, registró valores intermedios a altos comparando con los últimos 12 otoños. Los valores son elevados para los usos del tipo agrícola, registrándose en estos momentos, valores entre 247 y 251 µS/cm. en las 4 determinaciones.

Ver Gráfico de Página N° 21.

Con respecto a las determinaciones de **pH**, los valores encontrados continúan indicando aguas de valores ligeramente alcalinos, que van desde 7,73 a 7,78 Unid. de pH, entre los valores intermedios de los últimos 12 otoños.

Ver Gráfico de Página N° 20.

Los valores de **Oxígeno disuelto** muestreados, son buenos para el desarrollo de la biología acuática. Los valores hallados son intermedios a bajos, respecto a los últimos 12 otoños.

Los valores mínimos y máximos de este gas fueron: 8,3 y 10,5 mg/l., observándose la caída en la concentración en el agua desde el medio al fondo del embalse.

Ver Gráfico de Página N° 21.

La **Transparencia**, en la estación Presa alcanzó a los 2,20 metros, de acuerdo al disco de Secchi, siendo intermedia, comparado con los valores hallados en los últimos 12 otoños.

Ver Gráfico de Página N° 28.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Con referencia al **Nitrógeno Total**, los valores hallados fueron intermedios a altos, de acuerdo a los registros de los últimos 12 otoños.

Los valores registrados en las cuatro muestras se encuentran entre 426,48 µg/l (Presa Medio) y 496,80 µg/l (Presa Superficie).

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 y el Nitrógeno Orgánico, son quienes influyen mayormente en el Nitrógeno total.

Ver Gráfico de Página N° 22.

Sin embargo, viendo esta anomalía, y que este es un nutriente muy importante, se graficaron en páginas 23 y 24, los cuatro tipos de Nitrógeno de los últimos 12 años. Se puede observar que los Nitratos y el Nitrógeno Amoniacal fueron de los más bajos. El Nitrógeno Orgánico fue intermedio. Los nitritos fueron intermedios a bajos, siempre comparando con las últimas 12 temporadas otoñales.

El **Fósforo Total**, otro importante nutriente, los valores registrados se encuentran entre 20,48 µg/l (Presa Superficie) y 38,04 µg/l (Presa Fondo).

Los valores hallados en general, son intermedios a los hallados en los últimos 12 otoños.

Ver Gráfico de Página N° 25.

Las concentraciones de **Clorofila a**, son unas de las más altas halladas en los últimos 12 otoños. En las zonas de Presa Superficie, Medio y en el Río Chubut, las concentraciones son las más elevadas en relación a los últimos 12 otoños.

Los valores extremos fueron de 0,12 µg/l en Presa Fondo a 0,42 µg/l en Presa Superficie.

Ver Gráfico de Página N° 25.

En cuanto a los **Sólidos Totales**, los valores obtenidos en general, son de los más bajos respecto a los últimos 12 otoños.

Los valores extremos registrados son de 90,00 mg/l en zona de Presa Superficie y de 132,50 mg/l en Presa Medio.

Ver Gráfico de Página N° 26.

En lo que respecta a **Sólidos Suspendidos**, los valores obtenidos en las cuatro muestras, fueron bajos respecto a los últimos 12 otoños.

Los valores de Sólidos Suspendidos estuvieron entre 1,33 mg/l (Presa Superficie), y 12,00 mg/l (Presa Medio).

Ver Gráfico de Página N° 26.



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

Con respecto al **Boro**, los valores hallados fueron en Presa Superficie y Medio intermedios, y en el caso de Presa Fondo y Río Chubut de los valores más bajos, comparando con los últimos 12 otoños. Los valores extremos estuvieron entre 0,01 $\mu\text{g/l}$ (Presa Fondo) y 0,30 $\mu\text{g/l}$ en Presa Medio.

Ver Gráfico de Página N° 28.

Los valores de Mercurio, **Zinc**, y **Cadmio**, dieron por debajo de los Límites de Detección de los Métodos de determinación ($< 0,1 \mu\text{g/l}$).

Con referencia a las determinaciones de **Bacterias Coliformes Totales**, los resultados estuvieron entre 17 N.M.P./100 ml. en Presa Fondo y 130 N.M.P./100 ml. en Presa Superficie y Medio.

Ver Gráfico de Página N° 27.

Con respecto a los cultivos de las **Bacterias Coliformes Fecales**, los resultados fueron menores a 3 N.M.P./100 ml. en las 4 muestras.

Ver Gráfico de Página N° 27.

En lo que respecta a los cultivos específicos de **Bacterias de Vibrion 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 29 y 32 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 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 de muestreo	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 – 1/2	<i>Altura de Toma a Turbinado</i> , prof. aprox. 15 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. 28 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)
E.M. 1; E.M. 2; (Primavera)	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 Tomamuestra 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 lénticos
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 el muestreo fue la responsable del presente informe (ICTIOS S.A.). El personal afectado a la toma de muestras, su acondicionamiento y conservación fue Pedro Olivera y la persona encargada de enviarlas al laboratorio analítico fue Lilén N. Marín (Lic. En Gestión Ambiental).

h. Laboratorio Encargado de los Análisis

Las determinaciones que se realizaron in situ, estuvieron a cargo de la persona empleada por ICTIOS S.A., nombradas en el punto g.

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

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

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.

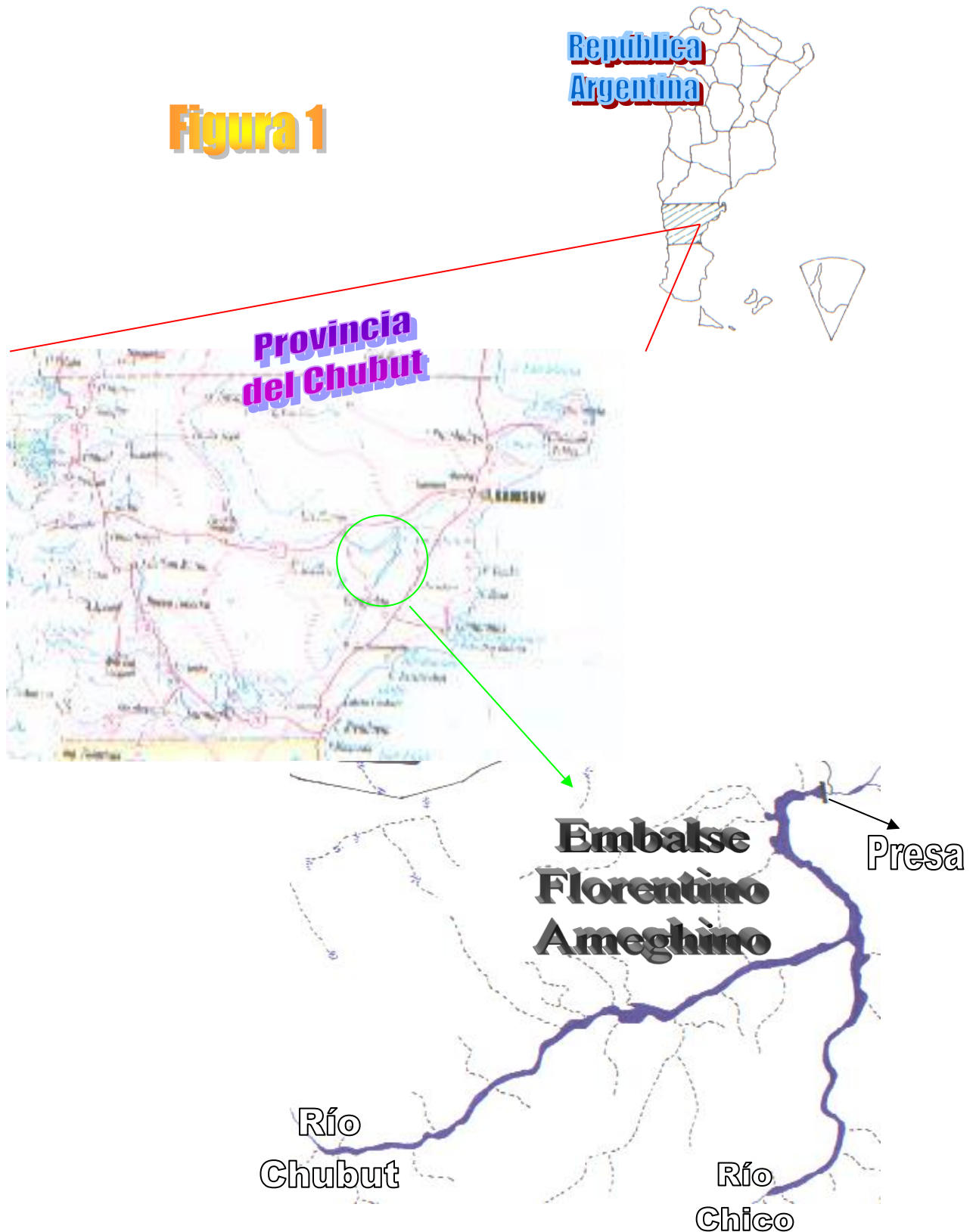


MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

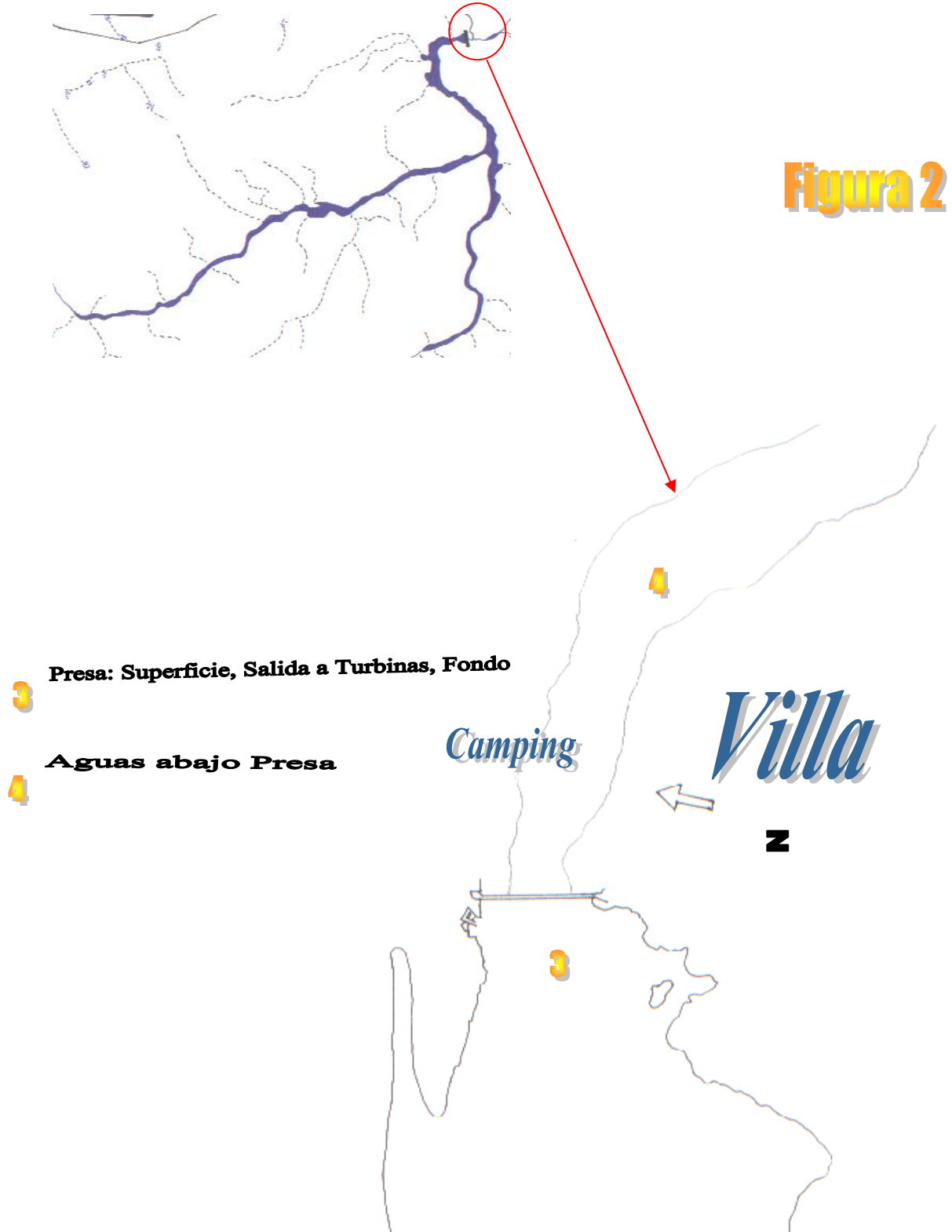
FIGURAS

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: 03 / Junio / 2023
Hora de Muestreo: 12:00 hs.
Fecha de Análisis Químicos: a partir de 05 / Junio / 2023
Nubosidad: 3 / 4 (Mayormente Nublado)
Dirección del Viento: 283° NW
Viento: 15,1 Km/h
Temperatura Ambiente: 14,0 °C

PARÁMETRO	SUPERFICIE	1/2 AGUA	FONDO
Profundidad de muestreo	0,20 m.	20 m.	40 m.
pH	7,78	7,77	7,77
Conductividad (µS/cm)	247	251	251
Oxígeno Disuelto (mg/l)	10,5	8,3	8,4
Temperatura de Agua (°C)	11,6	11,6	11,5
Transparencia (m.)	2,20	//////////	//////////
Fósforo Total (µg/l)	20,48	27,80	38,04
Nitrógeno Total (µg/l)	496,80	426,48	473,57
NO ₃ (µg/l)	493,48	394,79	468,81
NO ₂ (µg/l)	61,21	34,98	13,99
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	11,20	129,85	12,30
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	2,60	7,80	6,50
Sólidos totales (mg/l)	90,00	132,50	122,50
Sólidos suspendidos (mg/l)	1,33	12,00	3,33
Clorofila a (µg/l)	0,42	0,36	0,12
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cinc (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (mg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (mg/l)	0,24	0,30	0,01
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	130	130	17
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	< 3	< 3	< 3
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo



MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO

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: 03 / Junio / 2023

Hora de Muestreo: 13:10 hs.

Fecha de Análisis Químicos: a partir de 05 / Junio / 2023

Nubosidad: 0 / 4 (Despejado)

Dirección del viento: 275° W

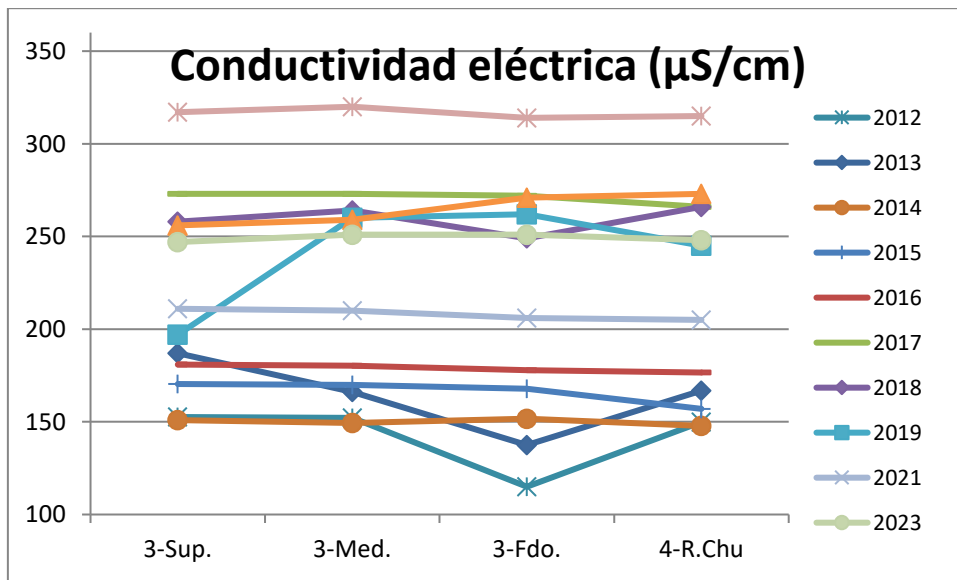
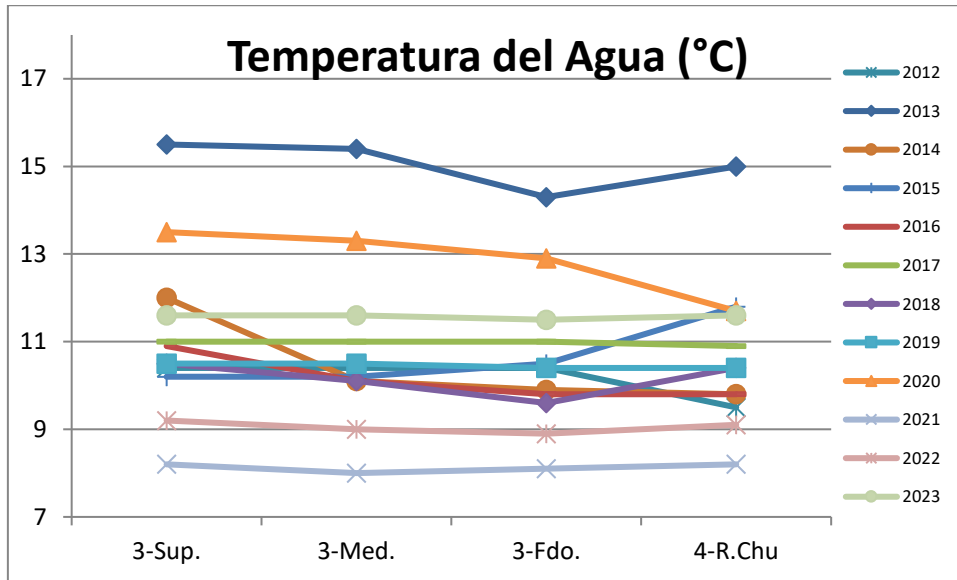
Viento: 4,1 Km/h.

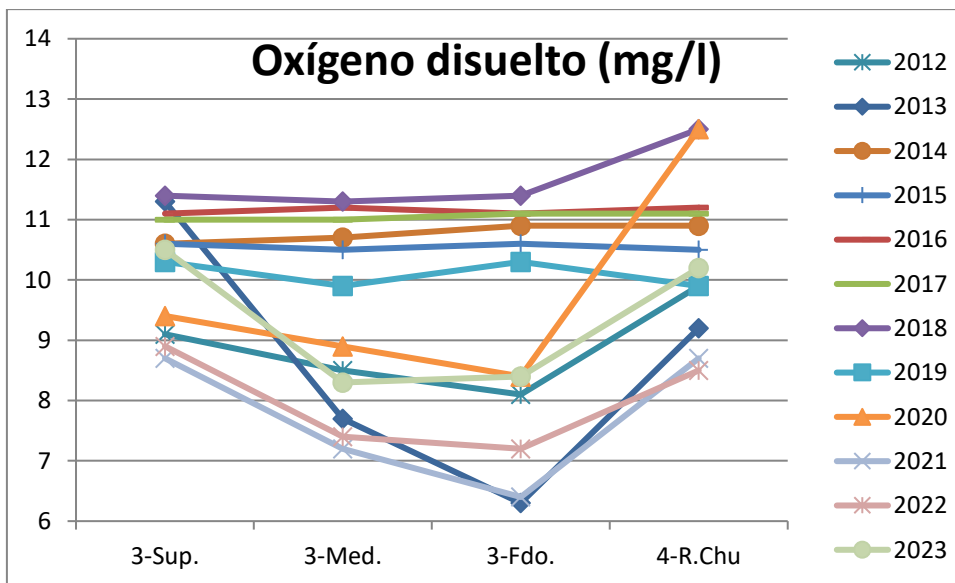
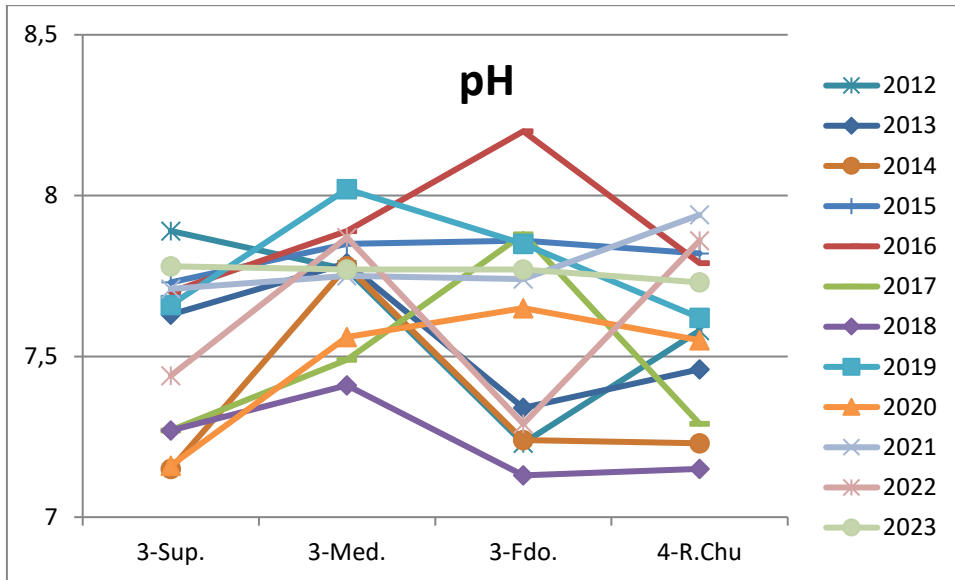
Temperatura Ambiente: 13, 0° C

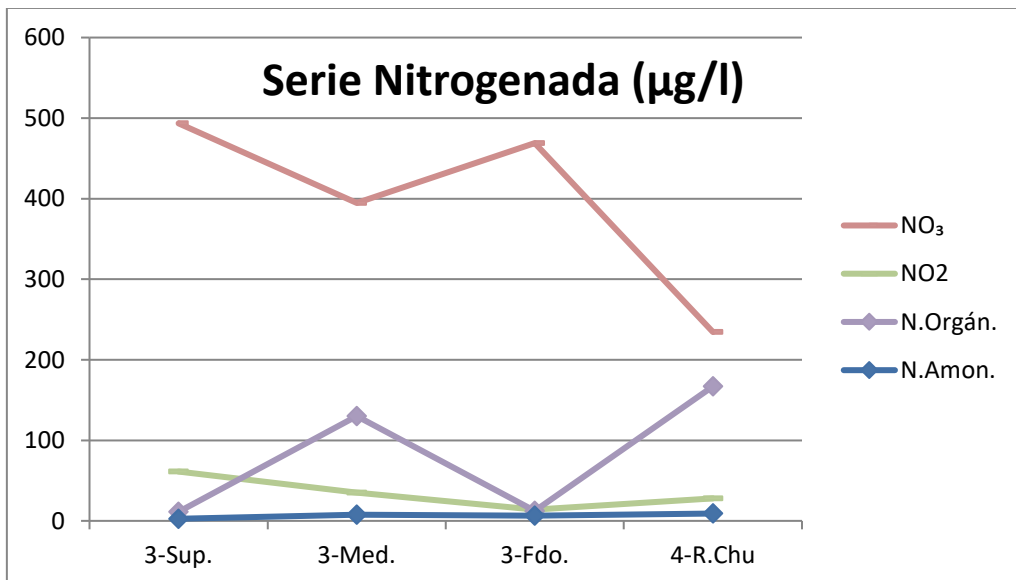
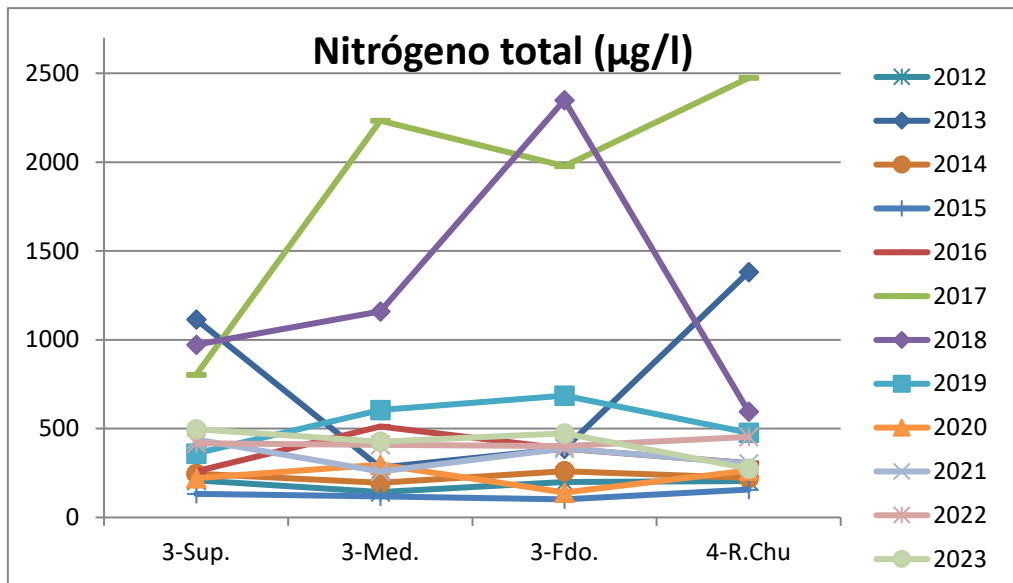
PARÁMETRO	SUPERFICIE
Profundidad	0,20
pH	7,73
Conductividad (µS/cm)	248
Oxígeno Disuelto (mg/l)	10,2
Temperatura de Agua (°C)	11,6
Transparencia (m.)	1,10
Fósforo Total (µg/l)	29,26
Nitrógeno Total (µg/l)	274,86
NO ₃ (µg/l)	234,40
NO ₂ (µg/l)	27,98
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	166,95
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	9,10
Sólidos totales (mg/l)	125,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	7,33
Clorofila a (µg/l)	0,35
Mercurio (µg/l)	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1
Boro (mg/l)	0,06
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	27
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	< 3
Vibrión Colérico	Negativo

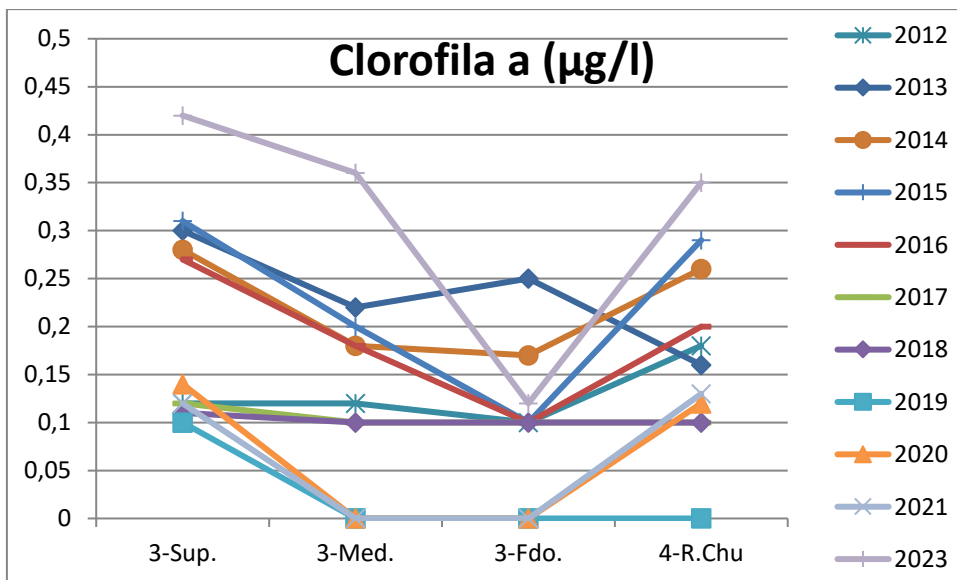
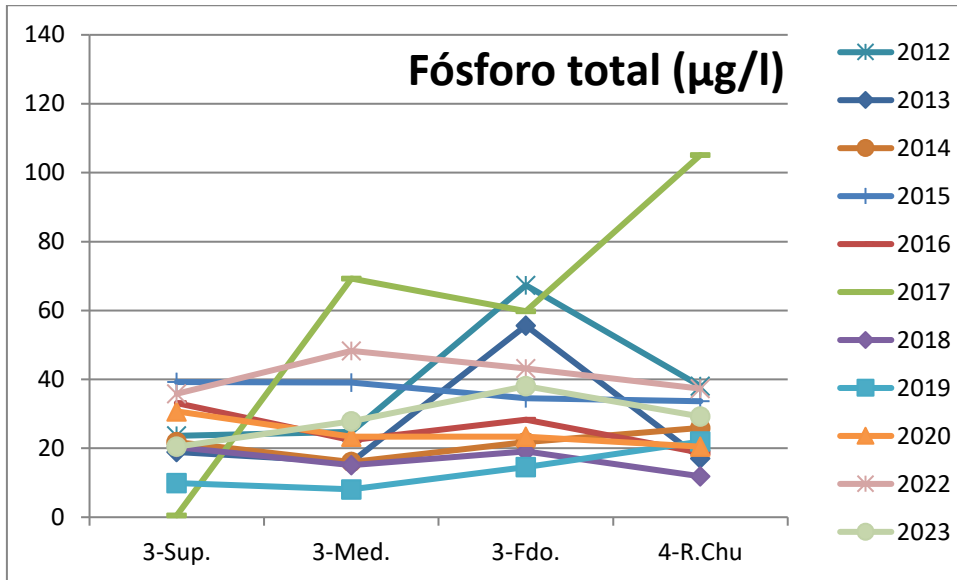
TABLA GENERAL DE ANÁLISIS DE AGUAS
Junio 2023

MUESTRA	3	3	3	4
PARÁMETRO	Sup.	½	Fdo.	Río Chubut
Fecha	03/06/23			
Hora Muestreo	12:00			13:10
Nubosidad	3/4 Mayormente nublado			0/4 Despejado
Viento	283° NW – 15,1 km/h.			275° W – 4,1 km/h.
Temp. Ambiente (°C)	14,0			13,0
Profundidad de muestreo	0,20 m.	20 m.	40 m.	0,20 m.
pH	7,78	7,77	7,77	7,73
Conductividad (µS/cm)	247	251	251	248
Oxígeno Disuelto (mg/l)	10,5	8,3	8,4	10,2
Temperatura de Agua (°C)	11,6	11,6	11,5	11,6
Transparencia (m.)	2,20	//////////	//////////	1,10
Fósforo Total (µg/l)	20,48	27,80	38,04	29,26
Nitrógeno Total (µg/l)	496,80	426,48	473,57	274,86
NO ₃ (µg/l)	493,48	394,79	468,81	234,40
NO ₂ (µg/l)	61,21	34,98	13,99	27,98
Nitrógeno Orgánico (µg/l)	11,20	129,85	12,30	166,95
Nitrógeno Amoniacal (µg/l)	2,60	7,80	6,50	9,10
Sólidos totales (mg/l)	90,00	132,50	122,50	125,00
Sólidos suspendidos (mg/l)	1,33	12,00	3,33	7,33
Clorofila a (µg/l)	0,42	0,36	0,12	0,35
Mercurio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Zinc (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Cadmio (µg/l)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Boro (mg/l)	0,24	0,30	0,01	0,06
Coliformes totales (N.M.P/100 ml)	130	130	17	27
Coliformes fecales (N.M.P/100 ml)	< 3	< 3	< 3	< 3
Vibrión Colérico	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo



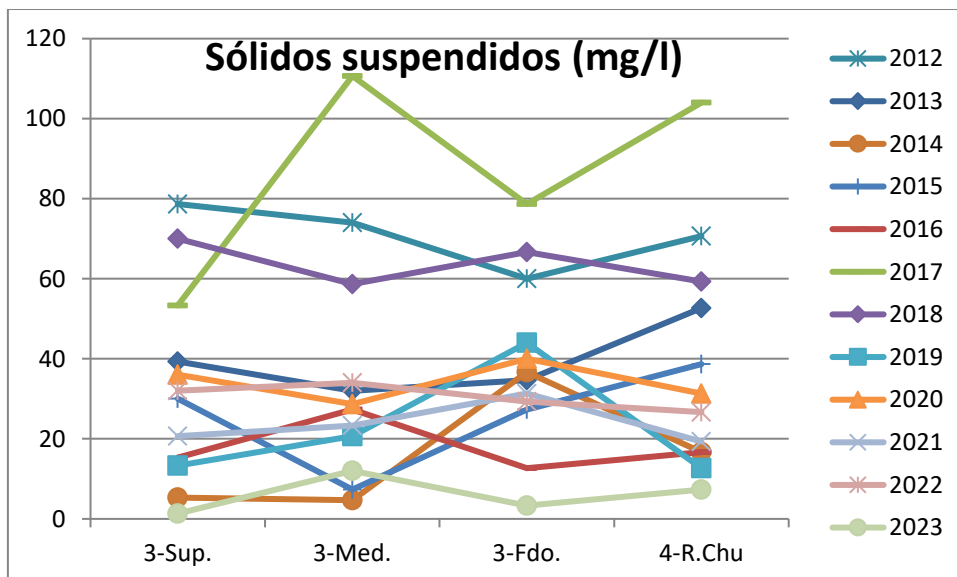
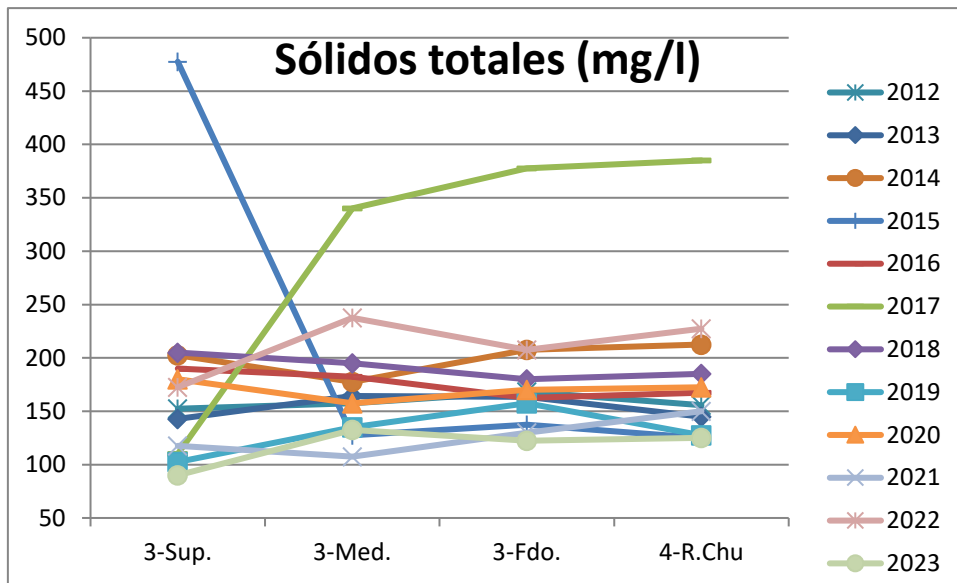


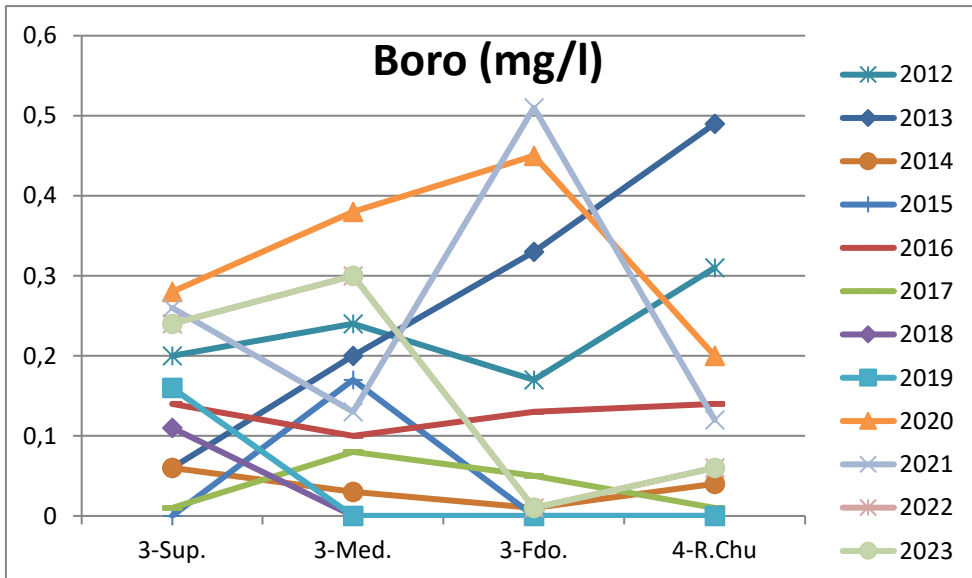
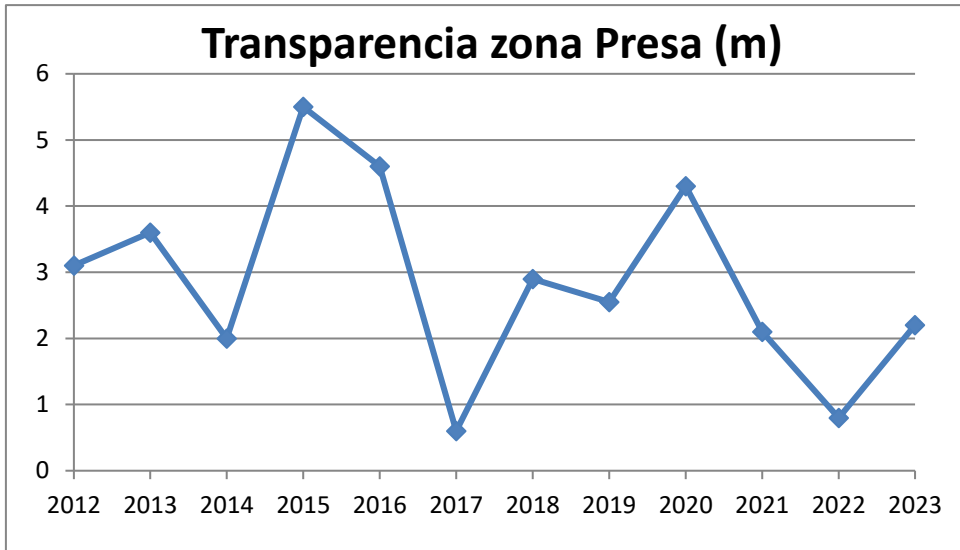


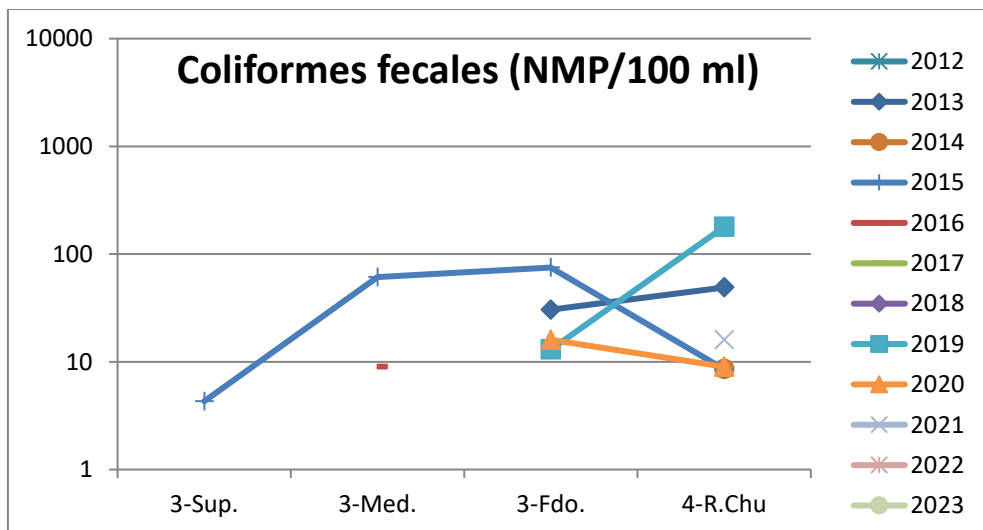
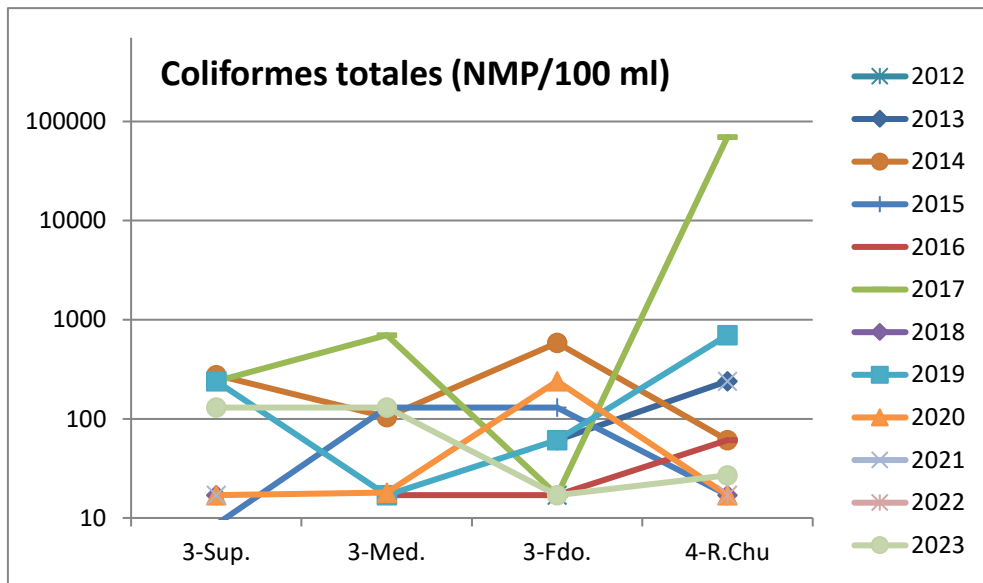




MONITOREO EMBALSE FLORENTINO AMEGHINO









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.: 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 el taxón con mayor densidad celular, en toda la columna de agua y en el **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**, fue *Aulacoseira granulata*. e. Los taxa acompañantes, con una densidad celular superior al 5% del total fitoplanctónico, hallados en los distintos niveles de la columna del embalse y en la estación **Río Chubut (aguas abajo del embalse)** fueron, *Stephanodiscus* sp. y *Rhodomonas* sp..

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: **2120** cél.ml⁻¹; a 20 metros: **1515** cél.ml⁻¹ y en el fondo (40 metros): **1775** cél.ml⁻¹. En la muestra correspondiente al **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**, el total de la densidad celular fue: **605** 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: **1,583** bits.cél⁻¹; D: **0,513**); 20 metros: (H: **1,526** bits.cél⁻¹; D: **0,541**) y fondo (40 metros) (H: **1,499** bits.cél⁻¹; D: **0,539**) y en el **Río Chubut (aguas abajo del embalse)**: (H: **2,19** bits.cél⁻¹; D: **0,696**). 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 de mesotróficos a eutrófico.

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

Dr. Ricardo O. Echenique

FITOPLANKTON

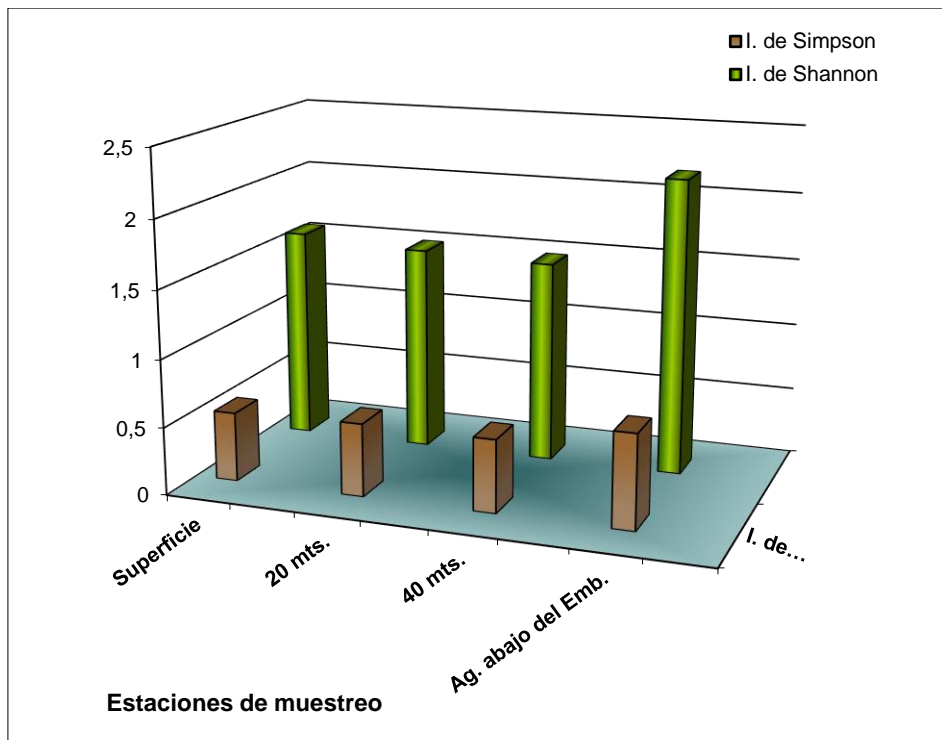
TAXA	Embalse Ameghino (Presa)						Río Chubut	
	Superficie		20 mts.		40 mts.		Ag. abajo del Emb.	
	3/6/2023							
	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%	cél.ml ⁻¹	%
Chlorophyta								
<i>Chlamydomonas</i> sp.			15	1	10	0,56	Presente	
<i>Closterium aciculare</i>			Presente		Presente		Presente	
<i>Coelastrum</i> sp.	40	1,9						
<i>Desmodesmus</i> sp.	20	0,94						
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>							10	1,65
<i>Kirchneriella aperta</i>	5	0,24			10	0,56		
<i>Monoraphidium contortum</i>	5	0,24	5	0,33	10	0,56	5	0,83
<i>Mougeotia</i> sp.							Presente	
<i>Volvocal</i> (?)	60	2,8						
Cryptophyta								
<i>Cryptomonas</i> sp.	5	0,24	5	0,33	5	0,28		
<i>Rhodomonas</i> sp. (aff. minuta)	75	3,5	70	4,6	145	8,2	55	9,1
Pyrrophyta								
<i>Durinskia</i> sp.	Presente		10	0,66				
Chrysophyta								
<i>Aulacoseira granulata</i>	1440	67,9	935	61,7	1110	62,5	245	40,5
<i>Cocconeis placentula</i>							20	3,3
<i>Cyclotella</i> sp.	50	2,4	50	3,3	40	2,25	25	4,1
<i>Cymbella</i> sp.	Presente							
<i>Diatoma tenue</i>			5	0,33				
<i>Diatoma tenue</i> var. <i>breve</i>			Presente				5	0,83
<i>Diatoma</i> sp.	5	0,24						
<i>Epithemia sorex</i>			Presente				Presente	
<i>Gomphonema</i> sp.							10	1,65
<i>Navicula</i> sp.	5	0,24						
<i>Rhoicosphaenia abbreviata</i>							10	1,65
<i>Stephanodiscus</i> sp.	460	19,3	420	27,7	445	25,07	220	36,4
<i>Ulnaria ulna</i>					Presente			
Total de células por mililitro	2120		1515		1775		605	

FITOPLANCTON

Índices de diversidad

Embalse Ameghino (Presa)			Río Chubut
Superficie	20 mts.	40 mts.	Ag. abajo del Emb.
3/6/2023			

Índice de Simpson	0,513	0,541	0,539	0,696
Índice de Shannon (Log ²)	1,583	1,526	1,499	2,19



Análisis de ZOOPLANCTON

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

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

E.M.3 Sup.: Sub Superficie E.M.3 ½: 20 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 **12 taxa**, compuestos por: tres ciliados, tres amebas tecadas, un rhizario, una larva de insecto, un gusano nematode, dos rotíferos y un crustáceo copepodo, con la inclusión de los estadios de nauplii y copepoditos (Tabla 1).

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

	PRESA superficie	PRESA 20m.	PRESA 40m.	Río Chubut
<u>Protista</u>				
Ciliophora				
Ciliado sp.	0	0	0	1.000
<i>Stentor</i> sp.	0	0	0	2.000
<i>Vorticella</i> sp.	4.889	0	0	0
Amoebozoa				
<i>Centropyxis aculeata</i>	0	0	0	4.000
Amoebozoa sp.	0	0	0	1.000
cf. <i>Nebela</i> sp.	0	0	0	1.000
Rhizaria				
<i>Euglypha triacantha</i>	0	0	0	1.000
<u>Rotifera</u>				
Bdelloideo sp.	0	0	0	1.000
<i>Dicranophorus</i> sp.	0	0	0	1.000
<u>Nematoda</u>				
Nematode sp.	0	0	0	1.000
<u>Arthropoda</u>				
Crustacea				
<i>Maxillopoda</i>				
Copepodito Harpacticoideo	0	0	0	3.000
Nauplii Harpacticoideo	0	0	0	2.000
Insecta				
Larva de insecto sp.	0	0	0	1.000
Densidad total (ind/m³)	4.889	0	0	19.000

La mayor parte de los organismos registrados son especies de hábitos ticoplanctónicos, relacionados a otras comunidades como el bentos y la zona litoral, tales como los rotíferos bdelloideos, los gusanos nemátodos, los copépodos harpacticoideos y los ciliados sésiles (*Stentor* sp., *Vorticella* sp.).

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 (copépodos y rotíferos). Por otro lado, los protistas como los ciliados, las amebas tecadas y los rhizarios, son fagótrofos y se alimentan de bacterias y partículas en suspensión.

La riqueza específica fue muy baja, registrándose 1 taxa en el sitio Presa superficial, y 11 taxa en el río Chubut (Fig. 1, Tabla 1). Todos los grupos zooplanctónicos registrados estuvieron presentes en el río Chubut, y en la Presa superficial sólo los ciliados.

La abundancia zooplanctónica total fue muy baja en los sitios Presa superficial y en el río Chubut. En los sitios Presa 20m y 40m de profundidad no se registraron organismos del zooplancton, con un límite de detección de 0,33 ind/l en un análisis de réplicas por cuadruplicado. En el río Chubut se registraron los valores máximos de abundancia zooplanctónica total (Fig. 2, Tabla 1).

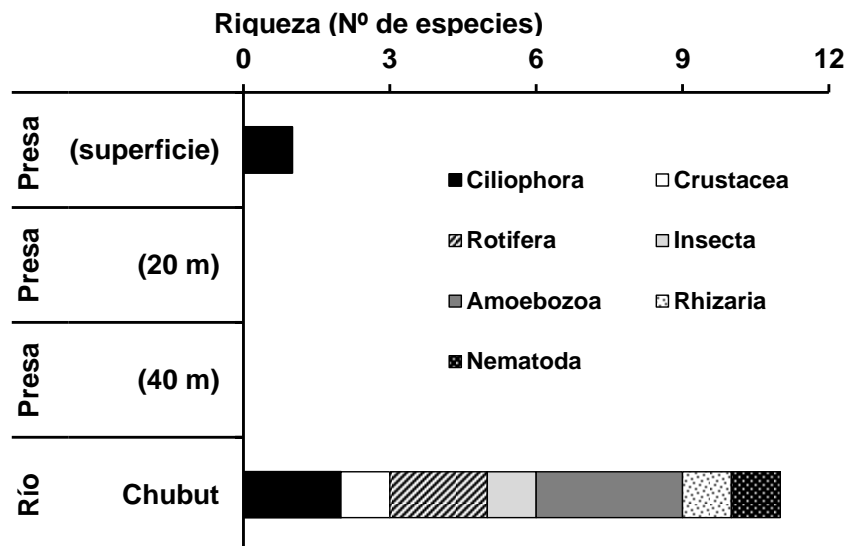


Figura 1. Distribución espacial del número de especies presentes en los grupos zooplanctónicos hallados.

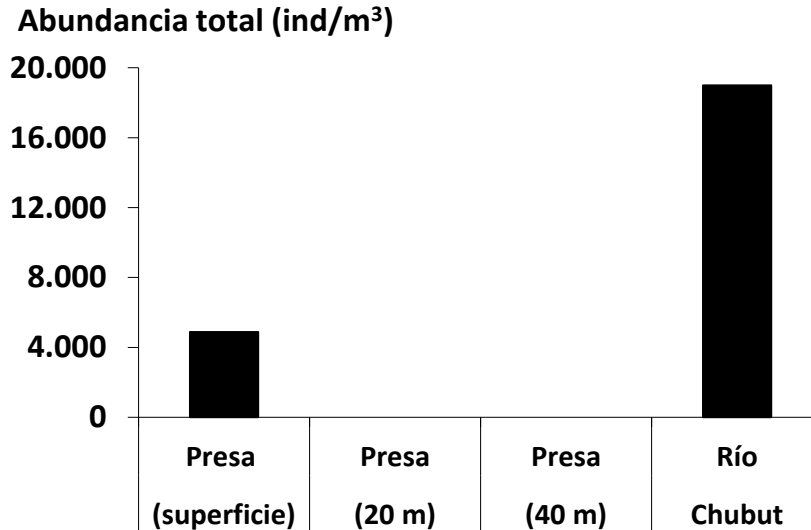


Figura 2. Variación espacial de la abundancia zooplanctónica total

Los ciliados fueron el único grupo presente en el sitio Presa superficial, integrado por una sola especie: *Vorticella* sp. En el río Chubut, las amebas tecadas dominaron la abundancia total, con 32% del total, siendo *Centropyxis aculeata* la especie más relevante (Fig. 3, Tabla 1).

En orden de importancia siguieron los crustáceos, que estuvieron integrados por estadios intermedios de copépodos harpacticoideos, como las larvas nauplii y los copepoditos del grupo. No se hallaron representantes de cyclopoideos ni calanoideos, ni ejemplares adultos de ninguno de los grupos de copépodos.

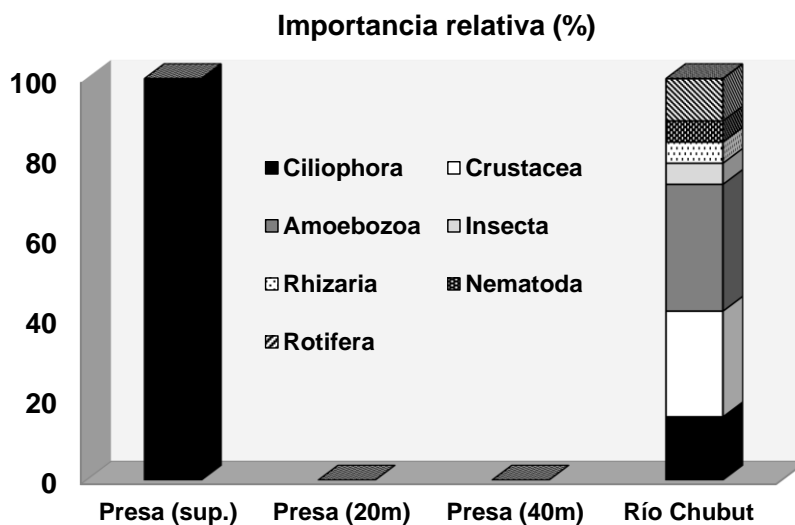


Figura 3. Variación espacial de la participación porcentual de los grupos zooplanctónicos en la densidad total

Los índices de diversidad y equitabilidad, tanto de Simpson como Shannon, presentaron valores moderados a elevados en el río Chubut, pero éstos estuvieron dados por el escaso número de especies registradas y la distribución más equitativa de sus abundancias. En los sitios del sector de la Presa del embalse no fue posible calcular los mencionados índices dada la ausencia de zooplanctones o la presencia de 1 solo taxa (Tabla 2, Fig. 4).

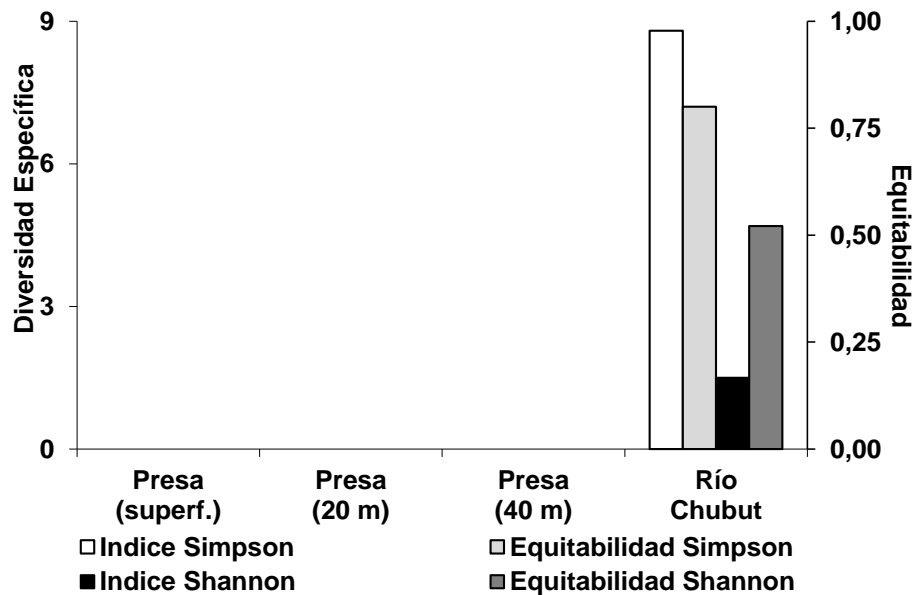


Figura 4. Índices de diversidad y equitabilidad del zooplancton

Tabla 2. Valores de Diversidad Específica (Índices de Simpson y Shannon) y de Equitabilidad ($D/D_{m\acute{a}x}$ y J') del zooplancton

	Presa (sup.)	Presa (20 m)	Presa (40 m)	Río Chubut
Índice Simpson	---	---	---	8,80
Equitabilidad Simpson	---	---	---	0,80
Índice Shannon	---	---	---	3,37
Equitabilidad Shannon	---	---	---	0,94
<i>Número de especies</i>	<i>1</i>	<i>0</i>	<i>0</i>	<i>11</i>



Dra. Elisa Bazzuri