

CONTROL DE FLORACIONES ALGALES EN LAS CUENCAS DE LOS RÍOS LIMAY, NEUQUÉN Y NEGRO

Héctor A. Labollita



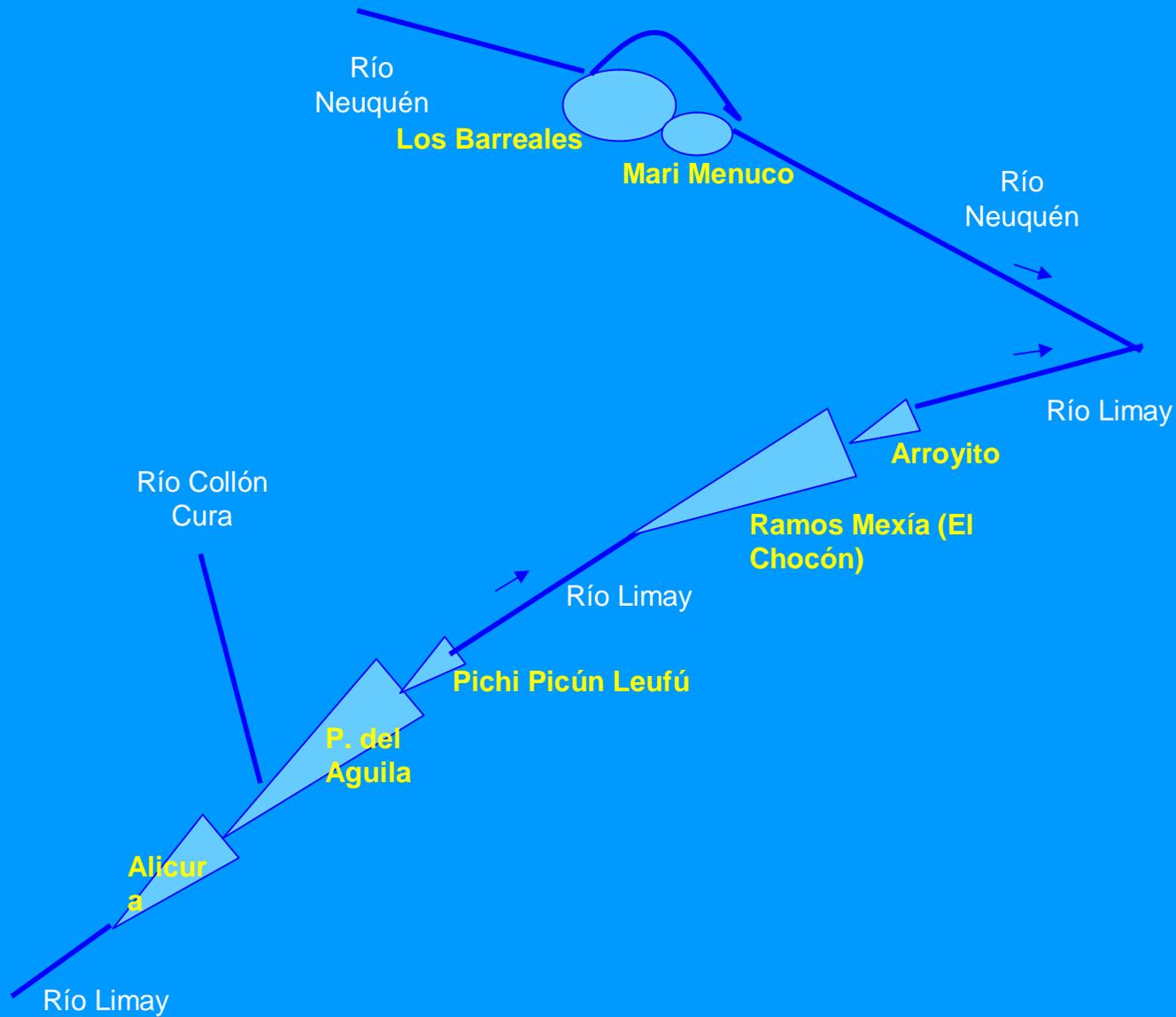
UNIDAD DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL AGUA



MAPA DE LA CUENCA DE LOS RÍOS LIMAY, NEUQUÉN Y NEGRO



Obras de regulación sobre los ríos Limay y Neuquén



Parámetros morfométricos de los embalses de la cuenca

	ALI	PDA	PPL	ERM	ARR	LB	MM
Area (km²)	65	285	19	826	35	407	176
Volumen (km³)	3.1	12.0	0.2	20.2	0.3	28.2	13.9
Z media (m)	48.3	40.0	11.4	23.4	8.5	69.1	78.9
Cota máx. (msnm)	705	592	479	381	315	422	415
Var. máx. nivel (m)	13	16	2	10	5	10	3
área_{ep} (%)	17.6	22.3	s/d	19.7	16.2	8.6	3.2
Tw (año)	0.36	0.52	0.01	0.96	0.01	2.84	1.40
r (año⁻¹)	2.8	0.3	111.9	1.0	73.4	0.3	0.7
l_o (km.)	183	586	74	373	50	263	98
Z máx.* (m)	115	120	25	60	20	110	125

Referencias

Z = profundidad

r = tasa de renovación

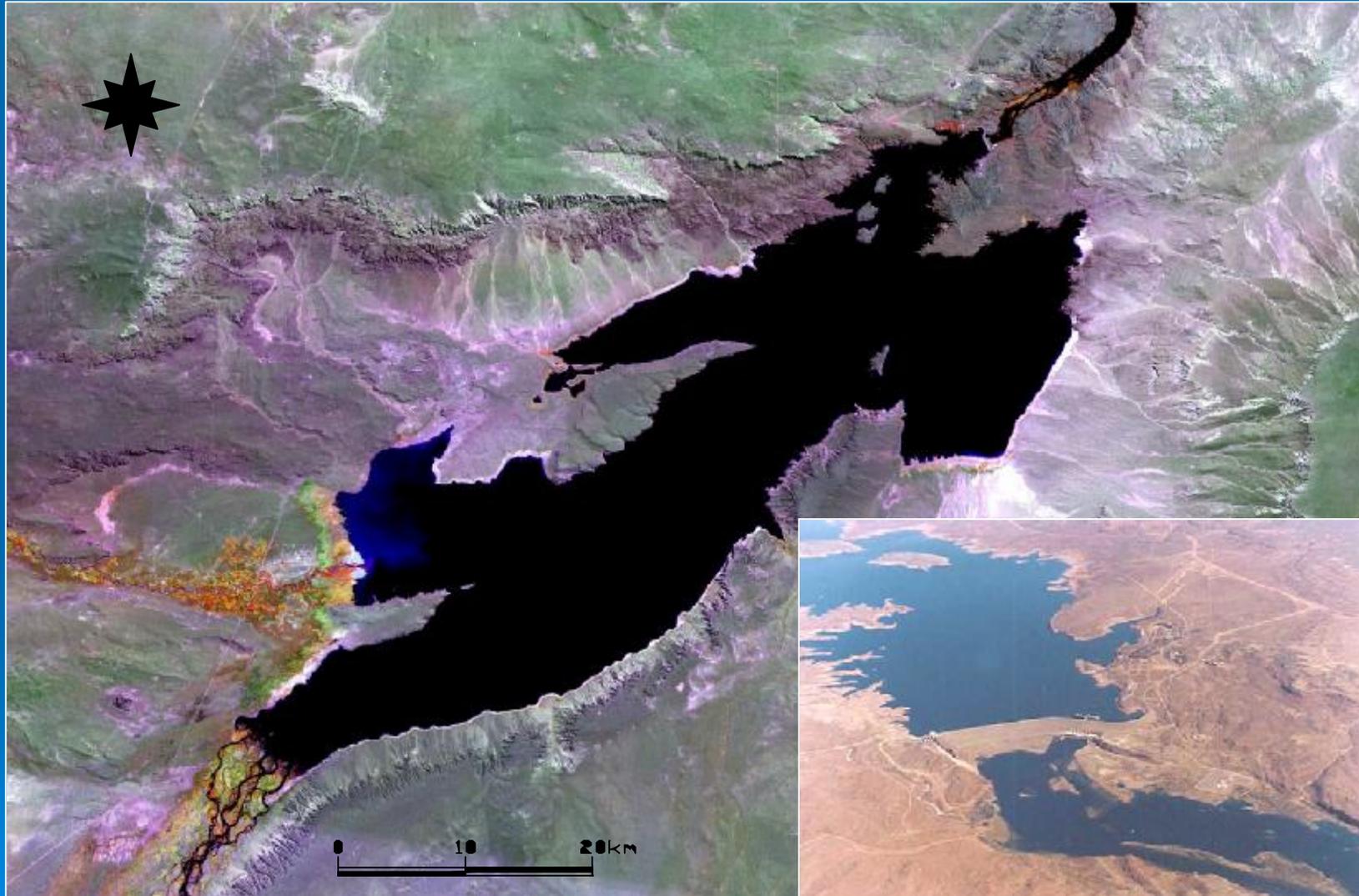
área_{ep} = área expuesta potencial

l_o = longitud de línea de costa

Tw = tiempo de residencia

* aproximada

Embalse Ezequiel Ramos Mexía



Embalse Arroyito



Parámetros indicadores de Estado Trófico de los embalses ERM y ARR

	ERM	ARR
Temp. (°C)	14.3	14.6
Conduct. (mS/cm)	86	87
pH	7.7	7.8
Transparencia (m)	4.5	3.8
Oxígeno (mg/L)	9.1	9.1
Clorofila a (mg/L)	1.7	1.6
PT (mg/L)	14	14
NT (mg/L)	98	84
PE	N*	N
ET	meso	meso

Referencias

PT = fósforo total

NT = nitrógeno total

* = estratificación estival
ocasional

PE = período de estratificación

ET = Estado Trófico

ver. = verano

N = nunca

oligo = oligotrófico

meso = mesotrófico

Presencia del género *Anabaena* en el embalse E. R. Mexía (1977 – 1995)

Año	Mes	Lugar registrado
1977	set	Boca de sapo
	oct	"
	nov	" * y aa R. Mexía (RM)
	dic	"
1978	dic	presa
1979	jun-jul	B ^a Picún Leufú * (PL) , presa y aa Arroyito (ARR)
	set-dic	presa
1980	set-oct	aa RM
	nov-dic	presa *
1981	mar	presa *
	set-nov	presa * y aa RM
1985	oct-dic	presa y B ^a PL
	nov-dic	cola
1986	ene	presa, B ^a PL y cola
1988	oct-dic	presa
1992	oct-dic	presa *
1994	oct-dic	presa *
1995	ago	presa y aa
1995	nov	presa

* formación de películas y/o presencia de olor
aa = aguas abajo

Monitoreos Intensivos 1995 - 1997

1. Muestras quincenales
2. Lugar : ERM (ingreso, embalse, egreso)
3. Parámetros : físico-químicos, densidad fitoplancton, sedimentos, hidro-meteorológicos
4. Sistema de avisos : Red regional preliminar
5. Ensayos preliminares de toxicidad
6. Resultados :
 - a. Ausencia de aportes antrópicos de nutrientes relevantes
 - b. Dominancia de Cianobacterias con : alta temperatura y radiación, vientos diarios/semanales < 8 km/h, estratificación del embalse
 - c. Moderada carga de nutrientes en sedimentos, $>$ % de P-lábil en bahías de baja profundidad
 - d. Avisos efectivos, identificación de fortalezas y debilidades
 - e. Signos de toxicidad

Ambientes de muestreo



Técnicas de muestreo



Control y Sistema de Avisos y Comunicaciones 1998 - 2006

1. Integrado por la AIC, los Organismos Pciales. y los operadores las Plantas Potabilizadoras
2. Tres puntos básicos de control y diez plantas integradas al sistema sobre los ríos Limay y Negro
3. En base a los conteos periódicos y la traslación de onda de los ríos, se advierte a las Plantas de las condiciones esperadas en los lugares de toma
4. Se comunican semanal y quincenalmente Reportes con Niveles de Alerta
5. Se recaba información acerca de la afectación en los sistemas de potabilización (taponamiento filtros, olores (en planta y red), etc.
6. Las Plantas pueden prever cambios y/o adaptaciones en sus sistemas de tratamiento (p/ej. Cloración, polielectrolito)

1 a 5 : prevención
6 : acciones correctivas

Niveles de Alerta

Nivel de Alerta	Densidad de algas	Características	Acciones/ Recomendaciones
0	< 500 cél/mL	Período en el cual se espera la ocurrencia de floraciones algales	<ul style="list-style-type: none"> Conteo quincenal de algas. Chequeo de Plantas de tratamiento Controlar olores
1	500 - 2000 cél/mL	<ul style="list-style-type: none"> Detección temprana de un inminente bloom : Olores y/o gustos ofensivos en el agua 	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar la frecuencia de muestreo Inspección de tomas de agua Controlar olores
2	2000 - 15000 cél/mL	<ul style="list-style-type: none"> Confirmación de un bloom perjudicial : Olores y gustos persistentes, espumas, taponamiento de filtros 	<ul style="list-style-type: none"> Incrementar frecuencia de muestreo Efectuar test de toxicidad Uso de carbón activado u ozonización en Plantas Prever fuentes alternativas de suministro
3	> ó = 2000 - 15000 cél/mL	<ul style="list-style-type: none"> Confirmación de un bloom tóxico : Persistencia de efectos nivel 2, reporte de casos de afectación animal o humana (gastroenteritis, irritación dérmica u ocular en bañistas, etc.) 	<ul style="list-style-type: none"> Mantener frecuencia de muestreo Efectuar test de toxicidad en intervalos de 7 a 14 días Mantener uso de carbón activado u ozonización Definir si el agua es apta para consumo Utilizar fuentes alternativas de suministro

Ensayos de Toxicidad

Metodología : bioensayos con ratones

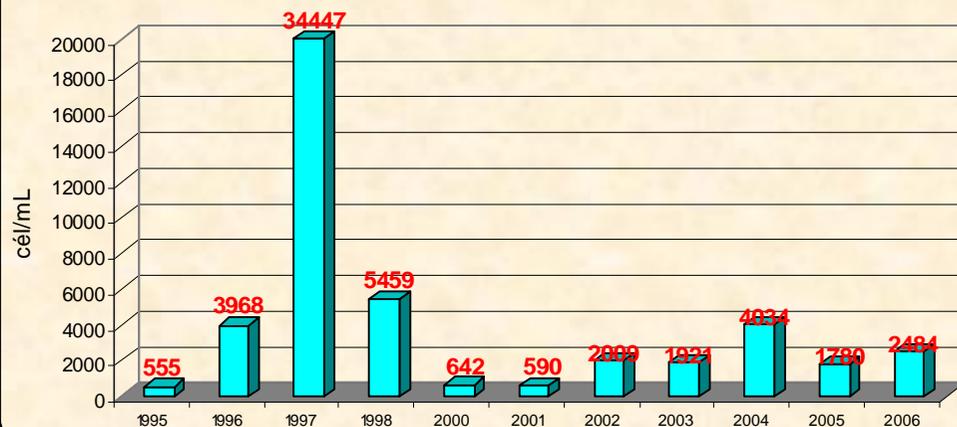
Muestra Nº	Lugar	Fecha
1	Ramos Mexía Presa (bahía cerrada)	11/95
2	Ramos Mexía P. Leufú (aguas abiertas)	20/12/96
3	Ramos Mexía Presa (aguas abiertas)	16/12/96
4	Arroyito Turbinado	16/12/96
5	Ramos Mexía Presa (bahía cerrada)	1/12/98
6	Arroyito Turbinado (concentrado por red)	1/12/98

Resultados

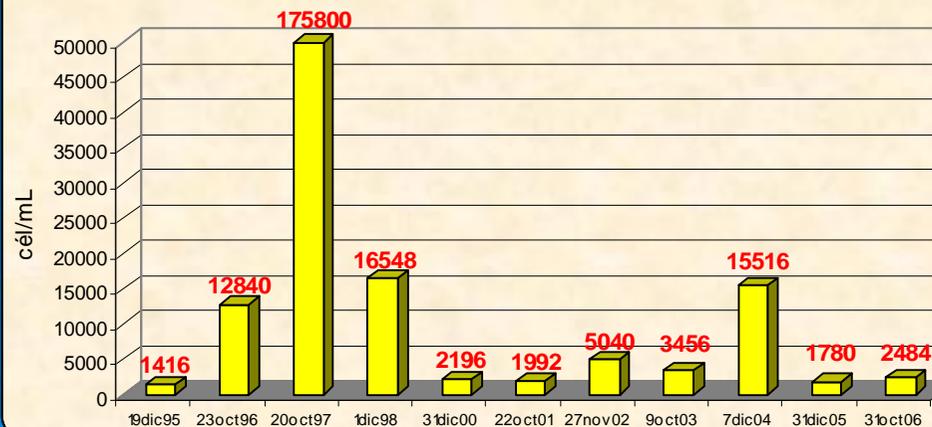
- 1* La muestra Nº 1 resultó **altamente tóxica**. Se determinaron evidencias de **hepatotoxinas** y adicionalmente **neurotoxinas**
- 2* Las muestras Nº 2, 3 y 4 fueron **no tóxicas**.
- 3* Las muestras Nº 5 y 6 fueron **marginalmente tóxicas**, sin capacidad letal pero con síntomas evidentes de toxicidad. Evidencias de neurotoxinas.

Densidad de Cianobacterias Embalse E. R. Mexía y Río Limay

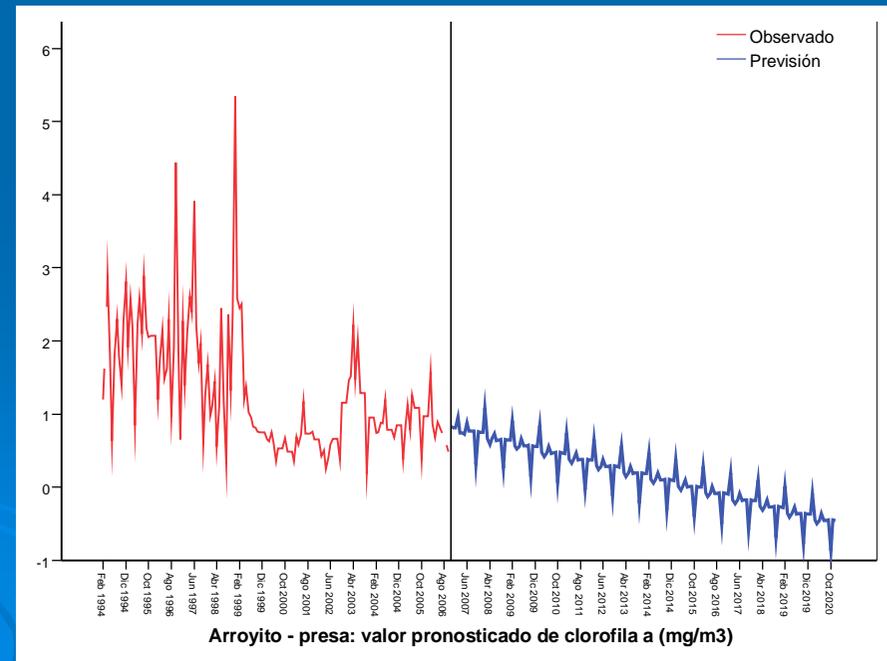
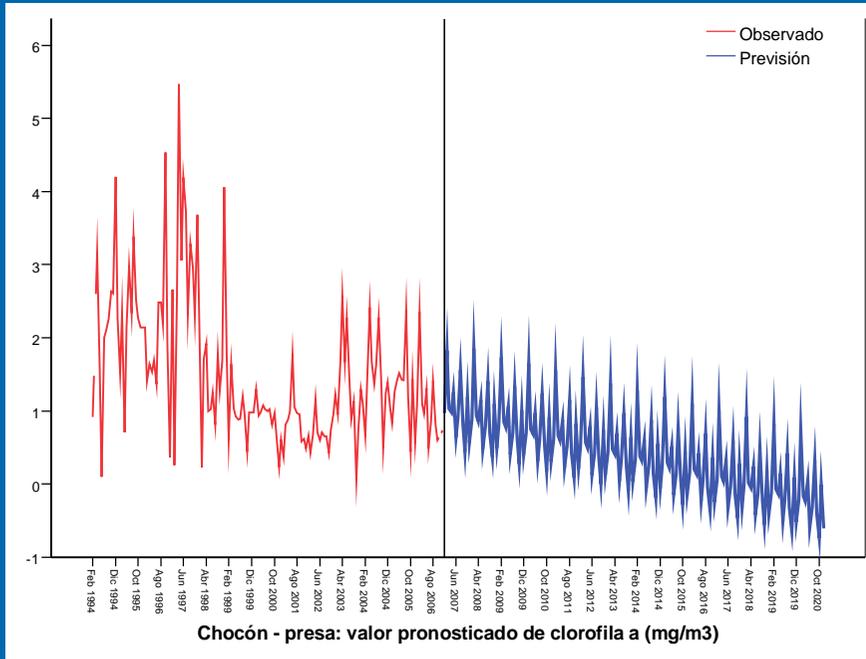
Control Floraciones Algaes Emb. R. Mexía y R. Limay :
Densidad media del complejo *Anabaena* entre oct y dic



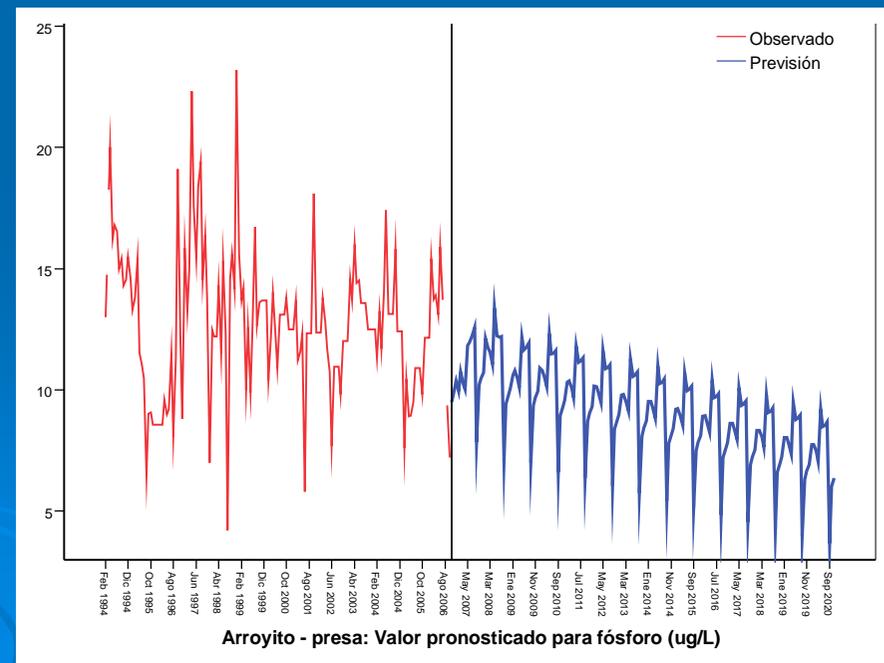
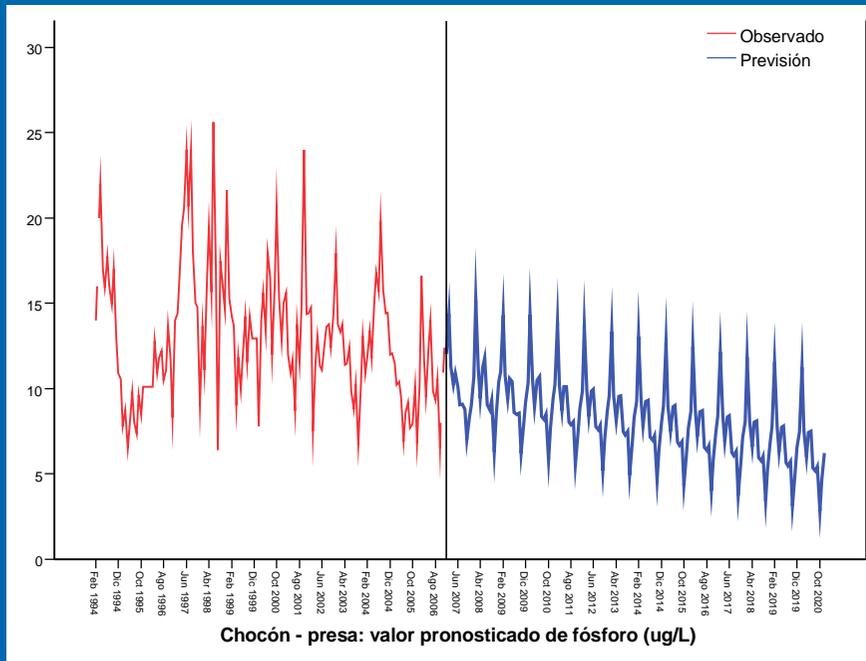
Control Floraciones Algaes Emb. R. Mexía y R. Limay :
Densidad máxima del complejo *Anabaena* 1995-2006



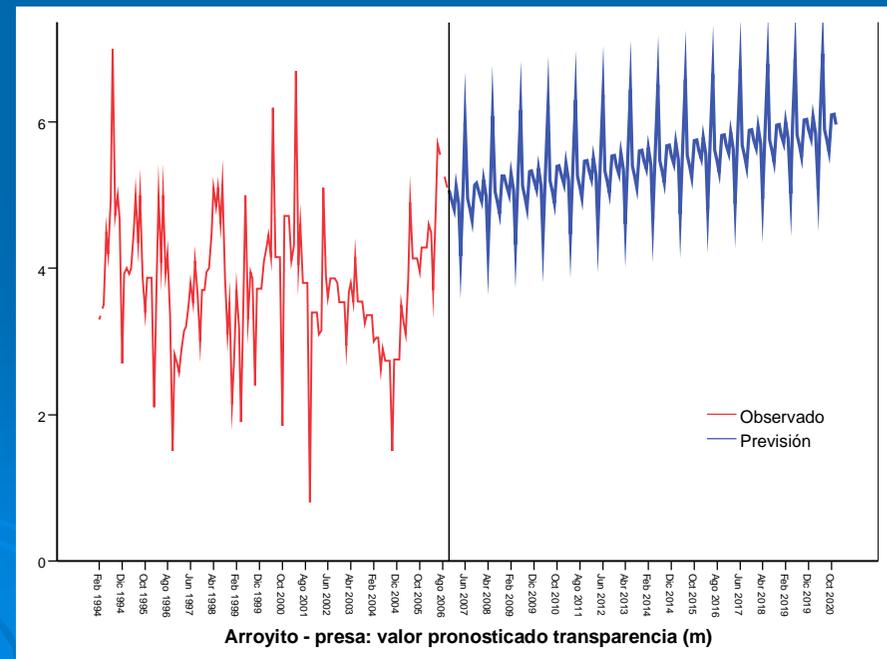
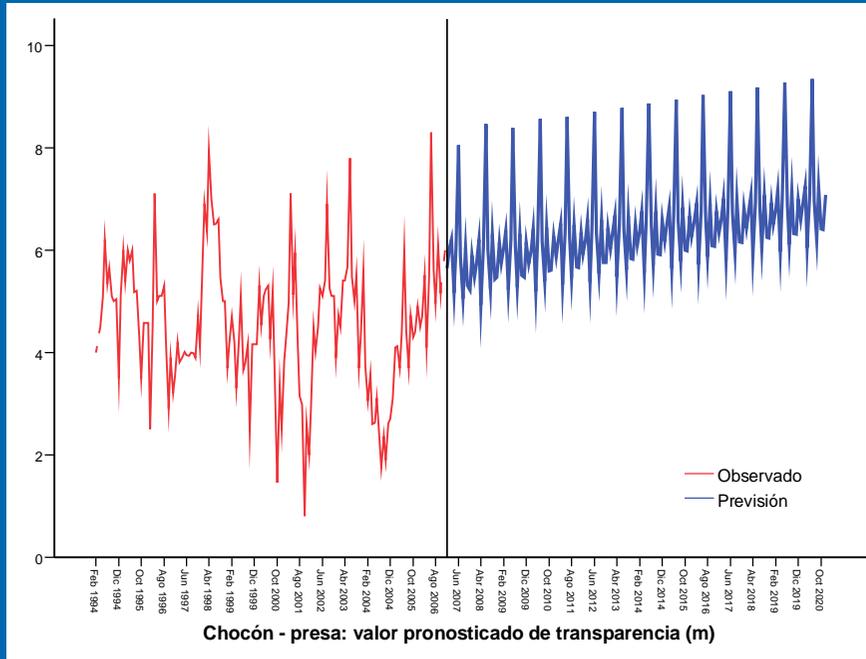
Evolución de los indicadores de estado trófico Clorofila *a*: embalses Ramos Mexía y Arroyito



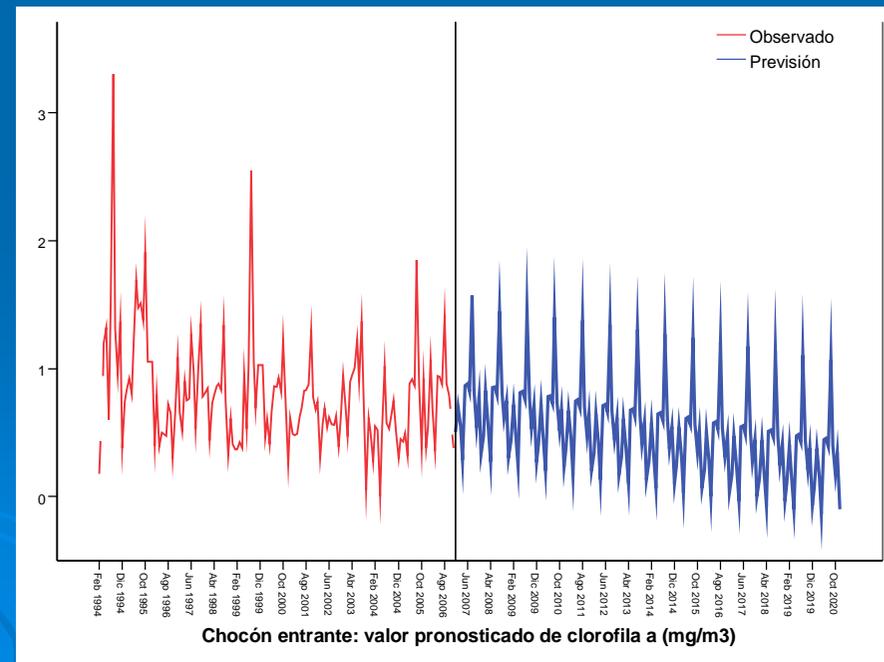
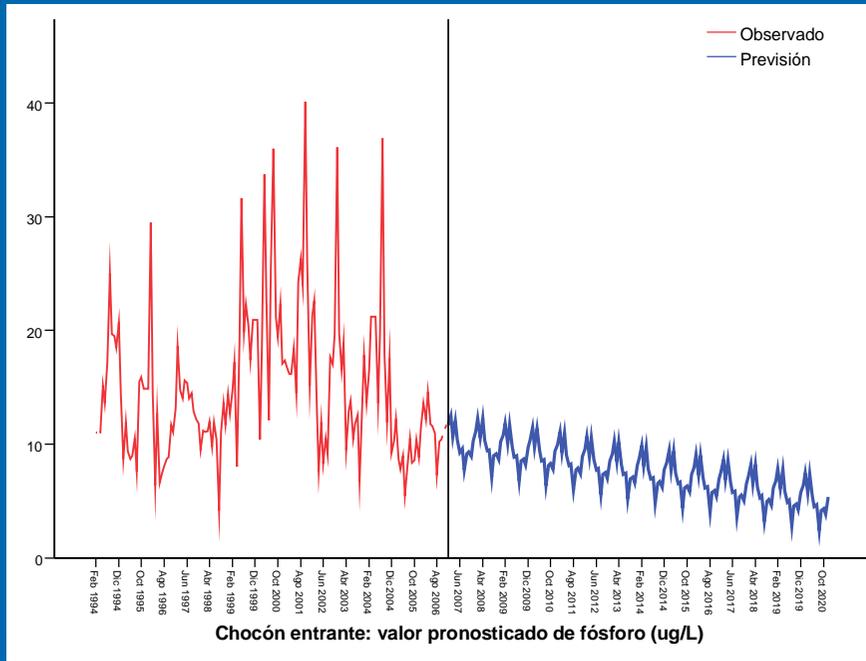
Evolución de los indicadores de estado trófico PT: embalses Ramos Mexía y Arroyito



Evolución de los indicadores de estado trófico Transparencia: embalses Ramos Mexía y Arroyito



Evolución de los indicadores de estado trófico PT y clorofila *a* en Río Limay entrante al Ramos Mexía



Perspectivas

1. Unidad de Gestión de Calidad del Agua: la integración Pcias.
– AIC unifica criterios y planes de acción
2. Toxicidad :
 - a. Identificar toxinas en agua cruda y tratada
 - b. Incorporar los resultados al sistema de alertas
 - c. Evaluar toxicidad crónica
 - d. Incorporar niveles guía para actividades recreativas
3. Evaluación de la eficiencia de los sistemas de potabilización
4. Establecimiento de alternativas de tratamientos
5. Monitoreo y ajuste de predicciones de estado trófico

Muchas Gracias

UNIDAD DE GESTIÓN DE CALIDAD DEL AGUA

