

SITUACION AMBIENTAL DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES

A. Recursos y rasgos naturales en la evaluación ambiental

DEPARTAMENTO ZOOLOGÍA
VERTEBRADOS

CARACTERIZACION LIMNOLOGICA PRELIMINAR DE LA LAGUNA EL HINOJO (TRENQUE LAUQUEN, PROVINCIA DE BUENOS AIRES).

-Hugo López - Alberto Rodrigues Capítulo-
-Jorge R. Casciotta - Juan M. Iwaszkiw-
-Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet".

ASPECTOS HIDROLOGICOS PRELIMINARES DEL COMPLEJO LAGUNAR HINOJO- LAS TUNAS (BUENOS AIRES). PAUTAS DE INVESTIGACION

E. Kruse y A. Rojo
Cátedra de Hidrología General
Universidad Nacional de La Plata

AÑO I – Nro. 1 – 1991

Coordinación: Dres. Hugo L. López y Eduardo P. Tonni



provincia de buenos aires
comisión de
investigaciones científicas

calle 526 entre 10 y 11-1900 La Plata
teléfonos 43795- 217374- 49581

INTRODUCCION

El sistema lagunar de Trenque Lauquen se encuentra en el noroeste de la Provincia de Buenos Aires (Fig. 1), entre los 36 LS y 62 LW, y está formado por 5 lagunas principales: El Hinojo, Las Tunas Grandes, La Gaviota, Las Tunas del Medio y Las Tunas Chicas. Los Antecedentes limnológicos sobre el área sólo pueden referirse a Frenguelli (1956), Ringuelet (1962) y Siracusa (1975).

Esta región pertenece al "grupo occidental" de Frenguelli (1956), extendiéndose en forma longitudinal relativamente próximo a los límites occidentales de la provincia, desde el sur de Trenque Lauquen hasta más al norte de General Pinto. Este autor señala que la mayor parte de los lagos y cañadas de la región son cuencas de relictos, a menudo sólo inundadas durante los períodos de lluvia prolongadas.

De acuerdo con Ringuelet (1961) el área se encuentra en el Dominio Pampeano Occidental de la Provincia Pampeana. Este distrito se caracteriza por suelos arenosos o arenoso-loesoides, sin cursos de agua de importancia, acumulándose las precipitaciones pluviales en lagunas con frecuencia saladas. La vegetación dominante es la estepa de gramíneas. El clima es seco y con temperaturas más extremas que las del Distrito Oriental (Cabrera, 1971, 1976). En las tablas I-IV se proveen los datos del Serv. Met. Nacional de los períodos 1961-1970 y 1971-1980 respectivamente.

Como consecuencia de las inundaciones producidas durante el período 1986-1987 y a requerimiento de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CIC) se realizó en julio de 1989 un viaje a la zona de Trenque Lauquen, para realizar un reconocimiento y prospección preliminar de los ambientes acuáticos. Para cumplir con el objetivo propuesto, se realizaron una serie de tareas dirigidas a caracterizar el ambiente.

ACTIVIDADES DESARROLLADAS

1- RECONOCIMIENTO DEL AREA

Por vía terrestre se recorrieron áreas inundadas de los parti

dos de Trenque Lauquen y Rivadavia. Fué elegida para el desarrollo de las tareas la laguna "El Hinojo", debido al interés manifestado por la Cámara de Comercio e Industria de Trenque Lauquen.

Esta laguna presenta actualmente forma alargada con su eje principal en el sentido NE-SW. El sector muestreado carece de vegetación litoral y sumergida, presentando un perfil con barrancas cuyas profundidades oscilaron entre 1,40 y 4,5 metros.

2 - CARACTERISTICAS FISICOQUIMICAS DEL AGUA

Con el propósito de evaluar los caracteres abióticos del medio, se tomaron muestras de agua de 1 litro en superficie, las que fueron fijadas con 5 ml de cloroformo para su posterior análisis en el laboratorio de química del Instituto de Limnología "Dr. Raúl R. Ringuélet", según técnicas de A.P.H.A. (1971). Los datos procesados pueden verse en la tabla V.

3 - FITOPLANCTON Y ZOOPLANCTON

Para la recolección de las muestras destinadas al estudio del plancton del ambiente en cuestión se empleó una red de 33 micrones de apertura de malla. Se utilizó como rutina el arrastre de la misma en 5 oportunidades desde una distancia de 7 metros. Las muestras corresponden a la laguna El Hinojo, en la estación 1 ubicada en las proximidades de la desembocadura del canal de desagües pluviales de la ciudad de Trenque Lauquen, otra a 200 metros de la costa en el sector sur de la laguna (estación 3) y una tercera a 300 metros de la costa en el citado lugar (estación 4). La conservación del material se realizó con formol al 4%. La técnica seguida para la identificación de los organismos puede verse en Gómez (1988) y Boltovskoy et al. (En Prensa).

La observación de los organismos se realizó con lupa binocular en el caso de los zooplanctones y con microscopio óptico binocular con contraste de fases para los fitoplanctones.

4 - BENTOS

Para la toma de las muestras de fondo (comunidad bentónica) se eligieron 4 estaciones en la laguna El Hinojo.

Se extrajeron en esa oportunidad 4 muestras de sedimento mediante dos aparatos diferentes; una draga de Ekman de 100 cm² de superficie y un cilindro de acrílico (Landfor) de 3,5 cm de diametro. La primer muestra fue tomada en la desembocadura del canal de desagüe cuya profundidad fue de 1,85 metros. La segunda muestra fue colectada a 100 metros de la costa (1,40 m. de profundidad) sobre el margen SSE en cercanías de los campos de "Felipe Terrero" (Est. 3). Una tercera fue obtenida a 200 metros de la estación anterior en sentido perpendicular a la costa. La profundidad de este lugar fue de aproximadamente 3,90 metros y se extrajo con el tubo de acrílico (Est. 4). Finalmente se extrajo otro cilindro a 350 metros de la costa a 4,5 metros de profundidad (Est. 5).

El procesamiento seguido "in situ" y posteriormente en laboratorio responde al descrito en Rodrigues Capítulo et al. (En Prensa). Básicamente se realizo un tamizado para un lavado primario del sedimento en el momento de la toma de las muestras con trama de 125 um, etiquetado y conservado en formol al 4% para su posterior análisis en laboratorio. Para la identificación de los organismos bentónicos en el laboratorio el fango fue sometido a un nuevo tamizado, separación con solución de sacarosa con densidad 1.12 (Anderson, 1959), submuestreo con fraccionador Folsom para obtener una muestra mínima, tinción con eritrocina B para reconocimiento de organismos vivos (en el momento de la colecta) y posterior identificación y conteo bajo lupa binocular;

5- ICTIOLOGIA

Para la captura de peces fue utilizada una red de arrastre costera descrita en Freyre et al. (1983). Este arte de pesca es comunmente utilizada en el relevamiento de ambientes acuáticos bonaerenses.

Se realizaron 3 lances en diferentes estaciones del ambiente:
- cercano a la salida del canal de desagües pluviales de la ciu

dad de Trenque Lauquen donde no se registraron capturas.

- sobre un terreno playo y de poca profundidad (1 m). Se extrajeron 17 pejerreyes (Odontesthes bonariensis) entre 36-125 mm de longitud estandar. El examen gonadal de estos determinó que se trataba de ejemplares juveniles.
- zona de pendiente más pronunciada y de 1,40 m de profundidad. Fueron capturados 5 ejemplares de carpa (Cyprinus carpio) con un promedio de 600 mm de longitud y 6,5 kg. de peso fresco. Los machos y hembras de esta especie presentaron los testículos y ovarios en plena actividad, estado de maduración avanzada y total. Esto contrasta con lo observado para la misma época (Invierno) en poblaciones de carpa del Embalse Río III (Prov. de Córdoba) donde los individuos se encontraban en estado de reposo o inactividad gonadal (J. Iwaszkiw, com. pers.). Además de estas especies, se encontraron sobre la playa restos oseos que podrían atribuirse a bagres (Rhamdia sp).

RESULTADOS

QUIMICA DEL AGUA

Utilizando el sistema gráfico de Maucha y los criterios aplicados por Ringuet et al. (1967), se observaron las siguientes características (tabla V):

- los valores de residuo sólido indican que el ambiente corresponde a la categoría Mesohalina (según la clasificación de agüesse, modificada por Ringuet et al. (1967).
- de acuerdo a la composición iónica (Fig. 2 y 3), las muestras pueden agruparse como : clorurada sódica, hemiasulfatada y oligomagnésica.

Estos datos, aunque preliminares, indican que la laguna El Hinojo presenta una salinidad semejante a la encontrada en la laguna Salada Grande, partido de Gral. Madariaga (Ringuet et al., 1967 y Dangaus, 1988). Esta salinidad es inferior a la registrada para las lagunas Epecuén y Guaminí y superior a las de Chascomús y Lobos (Ringuet et al., 1967).

PLANCTON

Los principales taxones de esta comunidad registrados en las muestras analizadas fueron los siguientes:

FITOPLANCTON: CIANOFITAS: Microcystis sp, Oscillatoria limnetica, Anabaenopsis sp., Anabaena sp., Nodularia sp, Lingbya limnetica, Coelosphaerium sp.; CLOROFITAS: Chlamydomona sp., Ankistrodesmus sp., Kirchineriella contorta, Lagerheimia sp.; CRISOFITAS: Surirella striatula, Melosira varians, Chaetoceros muelleri, Gyrosigma sp., Navicula sp., Cymbella sp.; PERROFITAS: Protoperidinium achromaticum.
ZOOPLANCTON: ROTIFEROS: Keratella tropica, Keratella tropica f. brhemi, Notholca squamula, Brachionus calicyflorus, Brachionus caudatus, Synchaeta sp.: CLADOCEROS: restos de Bosmina sp.; COPEPODOS: Naupli de Cyclopoidea, Calanoidea y Harpacticoidea; Metacyclops mendosinus, Boeckella sp., Godetella sp.; CILIADOS: Coleps sp.; HELIOZOOS.

De acuerdo a las especies identificadas en este análisis preliminar del plancton se puede suponer que se trata de un ambiente eutrófico (Según Riguelet et al., 1962 "La eutrofia es propia de lagos de llanura asentados en terrenos sedimentarios o aluvionales, poco profundos, de plataforma y orillas de suave declive; epilimnio con más volumen que el hipolimnio; color del agua verde-amari-llento y a menudo hasta pardo, de escasa transparencia y visibilidad de 10 cm a 4 m.; abundancia de nutrientes minerales y de trip-ton autóctono de origen planctónico (planctotripton); con N, P, y C abundantes, pH > 7; oxígeno en brusco descenso en la capa de sal to térmico, escaso o ausente en las capas profundas, con menos del 40% de saturación; sedimentos del fondo de tipo limo-órganico (gyttja hasta verdadero sapropel); abundante hidrofitia litoral; lí mite entre la zona litoral y profunda evidente a muy evidente; plancton numéricamente rico y con floraciones (antoplancton), con-

centrado en las capas superiores, habiendo migraciones verticales del zooplancton de menor amplitud; rica fauna bentónica en individuos pero pocas especies de oligoquetos e insectos larvales, con elementos anaerobios o adaptados a variaciones amplias de oxígeno; peces variados y productividad elevada, superior a 50 kg. por Ha y por año". Dentro del sistema del saprobios es beta-alfa mesosaprobico, según Streble y Krauter, (1987), con retroceso en la diversidad de especies a causa del enriquecimiento orgánico. Algunos de los taxones indicarían que se trata de un ambiente con significado contenido de sales disueltas (P. achromaticum, Surirella striatulla, Melosira varians, Chaetoceros muelleri, etc.).

BENTOS

La evaluación preliminar de las muestras permitió realizar el inventario detallado de la tabla VI. La zona próxima a la desembocadura presenta un sedimento arenoso con escaso limo con predominio de Hidróbidos del género Littoridina (4000 individuos/ m²), larvas de Quironómidos (2400 ind./m²), Ostrácodos (2400 ind./m²), Copépodos Harpacticoideios del género Godetella (130400 ind./m²), Nematodes (5600 ind./m²), etc. La temperatura en el primer cm. de sedimento fué de 6,7 C.

En la estación número 3 se observó un sedimento limoso con predominio de humus y algo arenoso. Las raíces en vías de putrefacción encontradas en el sedimento responden a las características de suelo inundado y aún poco removido por los organismos bentónicos. Se notó aquí un predominio de Quironómidos del género Polypedilum (9000 ind./m²) y Chironomus (3000 ind./m²), Littoridina (20800 individuos/m²), Ostrácodos (158400 ind./m²), Oligoquetos (43200 ind./m²), Copépodos Harpacticoideos (4800 ind./m²). Su temperatura fué de 7,0 C en el primer cm de sedimento.

Las estaciones 4 y 5, cuya profundidad estuvo comprendida entre los 3,90 y 4,5 metros, se caracterizó por un fango oscuro, abundante materia orgánica en descomposición y con emanaciones gaseosas (posiblemente sulfhídricas) al removerse su estructura. Las características particulares de este lugar, por la carencia total de luz,

la ausencia de insectos quironómidos y moluscos (solamente algunos huevos de Littoridina), presencia de ostrácodos (2295 m²), huevos de resistencia de cladóceros (24334 m²) copépodos Harpacticoides (1836 m²) y estatoblastos y adultos de Briozoos en colonias (459 m²) revelan un fondo mas antiguo en su génesis lagunar.

ICTIOLOGIA

Según Ringuelet (1975) y Arratia et. al. (1983), el noroeste de la provincia de Buenos Aires se encuentra dentro de un área sin registro de peces ubicada entre las provincias ictiogeográficas An dino-Cuyana y Paranoplatense. Tomando en cuenta esta afirmación y los datos publicados (López et. al., 1981, 1982, 1986) Odontesthes bonariensis y Cyprinus carpio, son las primeras referencias para el área.

La aparición de estas especies entra en un terreno exclusivamente especulativo, en el cual se podrían plantear diferentes hipótesis: antropocoria (introducción a través del hombre), zoocoria (a través de aves acuáticas), o migración posibilitada por los desbordes del Río V.

CONCLUSIONES

Desde el punto de vista físico-químico se trata de un cuerpo de agua mesohalino (Clorurado-sódico, hemiasulfatado y oligomagnésico. Los valores de salinidad son semejantes a los registrados en la laguna Salada Grande (General Madariaga), inferiores a los de las lagunas Epecuén y Guaminí y superiores a los de las lagunas Chascomús y Lobos. La presencia de organismos plantónicos como Proto-peridinium achromaticum confirman el carácter mesohalino de este cuerpo de agua.

Con respecto al nivel trófico este ecosistema responde con algunas características de un ambiente eutrófico (agua rica en nutrientes, intenso desarrollo de algas microscópicas como Cianofitas y Clorofitas y relativo de sooplancton escasa transparencia y visibilidad). La fauna bentónica con presencia de Littoridina parchappei,

Chironomus sp, Polypedilum, revelan también el carácter eutrófico del mismo.

O. bonariensis (pejerrey) y C. carpio (carpa) son las primeras para el área y a juzgar por las capturas y comunicaciones personales de los lugareños, estas especies se habrían establecido con singular éxito en el ambiente.

RECOMENDACIONES

La magnitud de las inundaciones en el noroeste de la provincia de Buenos Aires obliga a los organismos gubernamentales y comunidades afectadas a la búsqueda de soluciones y alternativas que permitan el aprovechamiento y manejo de los cuerpos de agua. Este esfuerzo en conjunto irá, en definitiva, en beneficio de la provincia ya que los resultados de las investigaciones y posibles soluciones a partir de ellas, podrán aplicarse al resto de las cuencas lagunares del territorio bonaerense.

Las recomendaciones sugeridas son las siguientes:

- Estudio hidrogeológico del área (batimetría, balance hídrico, variaciones del nivel, etc.). Este permitiría pronosticar la permanencia o no de los ambientes acuáticos, aportando de esta manera elementos de juicio para futuras inversiones en el marco del desarrollo económico de la zona.
- Estudio de las comunidades de fondo (bentos) y plancton para evaluar la disponibilidad de oferta alimentaria de la ictiofauna y avifauna de la región.
- Estudio biológico pesquero de las especies presentes en el área dirigido a un mayor aprovechamiento del recurso íctico.

A partir del estudio mencionado podría considerarse la implementación de una estación de piscicultura que contribuiría al repoblamiento de especies de interés comercial y deportivo (pejerrey, bagre sapo, etc.).

Ante el hecho irreversible de la presencia de carpas (C. carpio) debería contemplarse la posibilidad de explotación de esta especie con propósitos industriales (harina de pescado) o de exporta-

ción de acuerdo a requerimientos del momento.

- La proximidad de campos cultivados en el área, donde probablemente se utilicen abonos y pesticidas, así como otras fuentes posibles de contaminación, exige un monitoreo orientado a detectar la presencia de estos poluentes en los cuerpos de agua.

Además de las recomendaciones que apuntan a un objetivo práctico y utilización del recurso, la reciente formación de estos cuerpos de agua requieren un estudio limnológico integral. Esto permitirá obtener información valiosa para interpretar el funcionamiento de estos y otros cuerpos de agua de la provincia de Buenos Aires.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen el apoyo brindado por la Cámara de Comercio e Industria de Trenque Lauquen. A la Lic. Patricia Battistoni, Dra. Nora Gómez, Lic. Andrés Boltovskoy por la determinación de los organismos del plancton. A la Dra. Analía Paggi y Lic. Julieta Masafferro por la determinación de los organismos del bentos. Al Lic. Victor Conzonno, Lic. María de las Nieves Rodríguez, Sra. Susana M. Ilhéro y Sr. José L. Martinicorena por el análisis químico del agua.

BIBLIOGRAFIA

- ANDERSON, R. 1959. A modified flotation technique for sorting botton from samples. Limnol. and Oceanogr., 4: 223-225
- A.P.H.A. 1971. Standart methods for the examination of water and wastewater-13th ed. APHA Association, Washington.
- ARRATIA, G.; M.B. PENAFORT Y S. MENU MARQUE 1983. Peces de la región sureste de los Andes y sus probables relaciones biogeográficas actuales. Deserta, 7:48-107
- BOLTOVSKOY, A.; A, DIPOLITTO; M. FOGETTA; N. GOMEZ y G. ALVAREZ. Aspectos limnológicos de la laguna de Lobos (Pcia. de Buenos Aires, con especial referencia al plancton. (en prensa UNLP).
- CABRERA, A.L. 1971 Fitogeografía de la República Argentina. Bol. Soc. Argent. Bot., 14(1-2):1-42
- 1976. Regiones Fitogeográficas Argentinas. Enc. Arg. Agric. y Jard., II (1):1-85
- DANGAUS, N.V. 1988. Geología, sedimentología y limnología del complejo lagunar Salada Grande, partidos de General Madariaga y General Lavalle Provincia de Buenos Aires (República Argentina). Dir. Rec. Nat. y Ecología. Mrio. Asuntos Agrarios, Pcia. de Bs. As. 143 pp, 35t, 52 figs.
- FRENGUELLI, J. 1956. Rasgos generales de la hidrografía de la provincia de Buenos Aires. LEMIT, Ser. II, Nro. 62:19 pp
- FREYRE, L.; L.C. PROTOGINO Y J.M. IWASZKIW. 1983. Demografía del pejerrey Basilichthys bonariensis (Pisces Atherinidae) en el embalse Río Tercero, Córdoba. Descripción de los artes de pesca. Biología Acuática Nro. 4:2-39.

- GOMEZ, N. 1988. Diatomeas del embalse Río III. Tesis Doctoral Nro. 508, Fac. Cs. Nat. y Museo. UNLP.
- LOPEZ, H.L.; R.C. MENNI y R.A. RINGUELET. 1981. Bibliografía de los peces de agua dulce de la Argentina y Uruguay. Biología Acuática, Nro. 1:100 pp.
- 1982. ibid. Suplemento 1982. ibid., Nro. 3:26 pp.
- 1986. ibid. Suplemento 1986. ibid., Nro. 9:61 pp.
- RINGUELET, R.A., 1961. Rasgos fundamentales de la zoogeografía de la Argentina. Physis, 22 (63): 151-170.
- 1962. Ecología Acuática Continental. Manuales Eudeba: IX-138 pp., Buenos Aires.
- 1975. Zoogeografía y ecología de los peces de agua continentales de la Argentina y consideraciones sobre las áreas ictiológicas de América del Sur. Ecosur, 2(3):1-122.
- RINGUELET, R.A.; A. SALIBIAN; E. CLAVERIE y S. ILHERO. 1967. Limnología química de las lagunas pampásicas de Buenos Aires. Physis, 27(74):201-221.
- RODRIGUES CAPITULO, A.; A. PAGGI; I. CESAR, J. MUZON y J. MASAFERRO. Estudio preliminar del Bentos de la laguna de Lobos. (en prensa. UNLP).
- SERVICIO METEOROLOGICO NACIONAL. 1981. Estadística climatológica. 1961-1970., Fuerza Aérea Argentina, Ser. B, Nro. 35.
- 1986. ibid 1971-1980. ibid., Nro. 36
- SIRACUSA, A. 1975. Lagos, lagunas y salinas. En: Geografía de la República Argentina, GAEA, VII (Segunda parte): 571-625.
- STREBLE, H. y D. KRAUTER. 1987. Atlas de los microorganismos de agua dulce. La vida en un gota de agua. Ed. Omega, Barcelona, 337 pp.
- Dirección de los autores:
 Instituto de Limnología "Dr. Raúl A. Ringuelet"
 Casilla de Correo 712
 1900 - La Plata.

TABLA VI: Número de organismos bentónicos por metro cuadrado (m²)
en las cuatro estaciones muestreadas de la laguna el Hinojo.

TAXA	Est. 1	Est. 3	Est. 4 y 5
INSECTOS			
CHIRONOMIDAE			
Chironomus sp.	1600	3000	--
Polypedilum sp.	800	9000	--
CRUSTACEOS			
Ostrácodos	2400	158400	2295
Copédos			
Harpacticoides			
Godetella sp.	130400	4800	1836
Neuplii de Copé- podos.	3200	--	459
CLADOCEROS			
Leydigia sp.	800	--	--
Efipios simples	--	1600	24334
Ef. Dobles	--	--	7805
ANELIDOS			
Oligoquetos			
Naídidos	800	--	43200
MOLUSCOS			
Littoridina parchappei	4000	20800	--
Huevos de Litto- ridina sp.	800	20800	3213
BRIZOOS			
Colonias	--	--	459
Estatoblastos	--	--	459

TABLA V: Datos físico-químico del agua.

	1. Boca Hinojo	4. Hinojo
ph	8.93	8.94
Conductividad específica en unho/cm	10.029	10.029
Carbonatos mg/1	37,1	40,0
Bicarbonatos mg/1	392,0	377,5
Cloruros mg/1	3.665,4	3.869,5
Sulfatos mg/1	1.682,4	1.735,4
Demanda química de oxígeno mg/1	17,1	19,4
Sodio mg/1	3.016,0	3.064,6
Potasio mg/1	30,5	49,3
Calcio mg/1	128,3	128,3
Magnesio mg/1	157,9	166,6
Residuo sólido soluble g/1	8,96	10,43

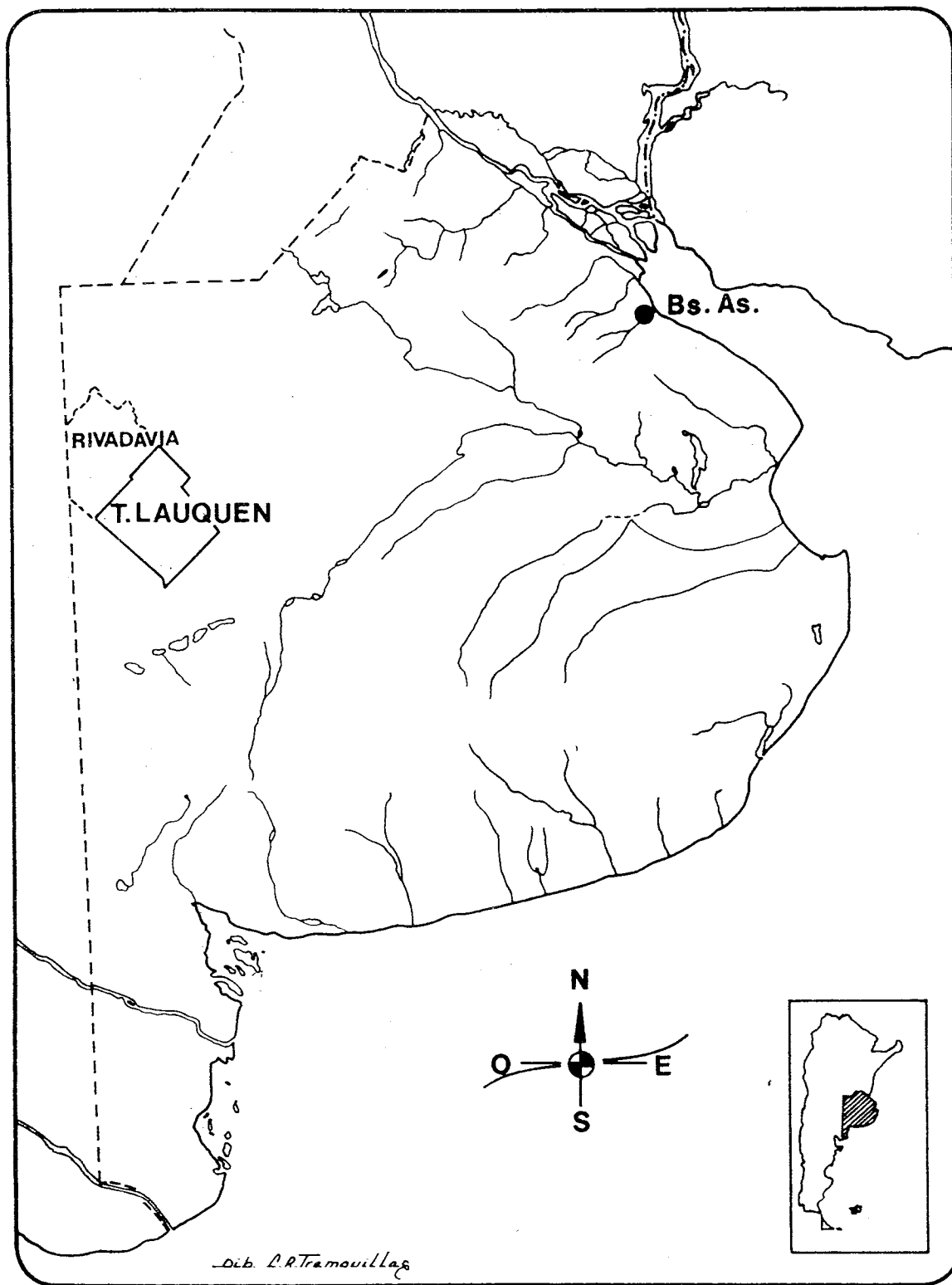


Figura 1.- Ubicación del partido de Trenque Lauquen en la
Provincia de Buenos Aires.

Boca Hinojo

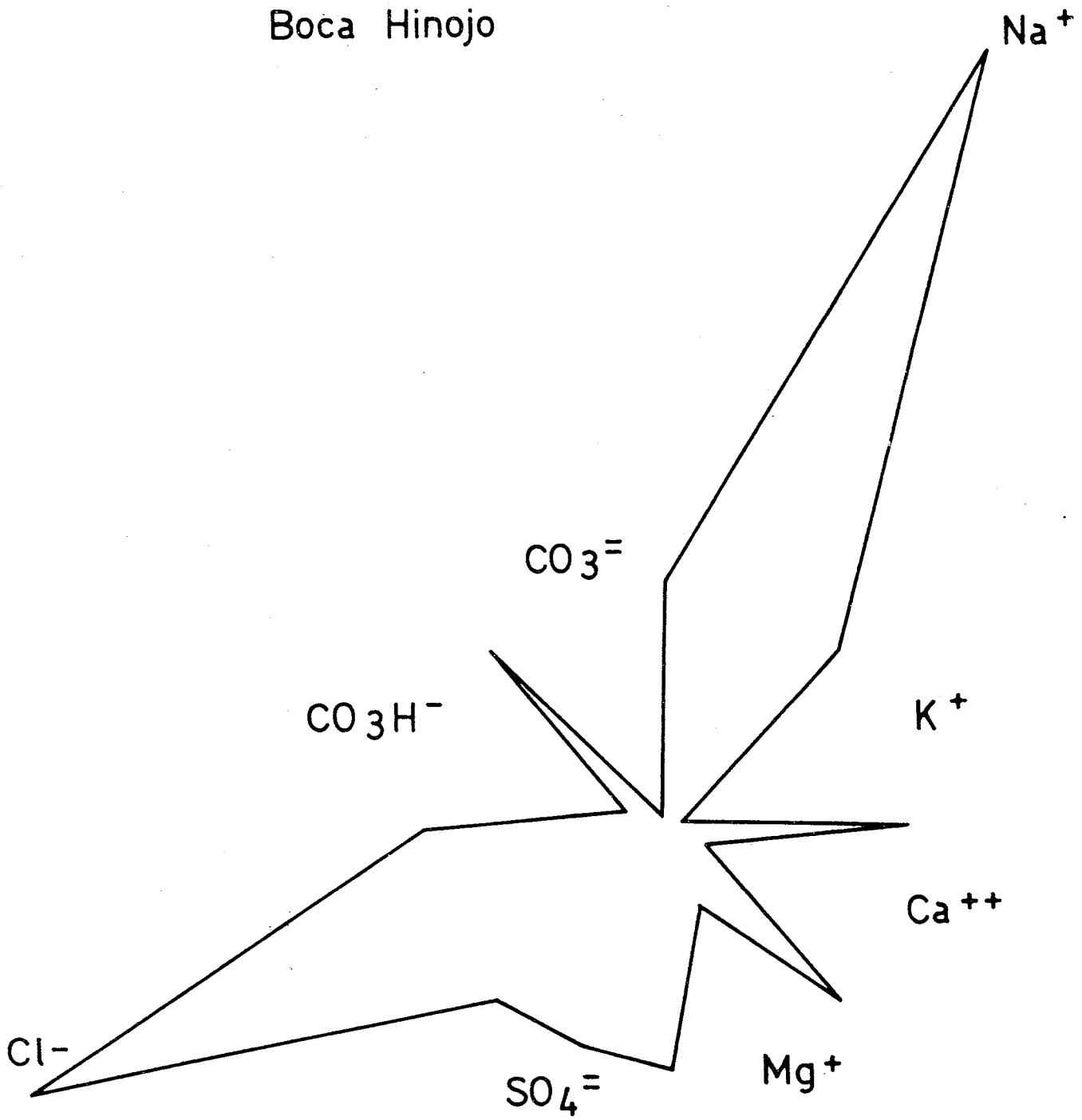


FIG.2.- Composición iónica: graficación según Maucha.

Lag. HINOJO

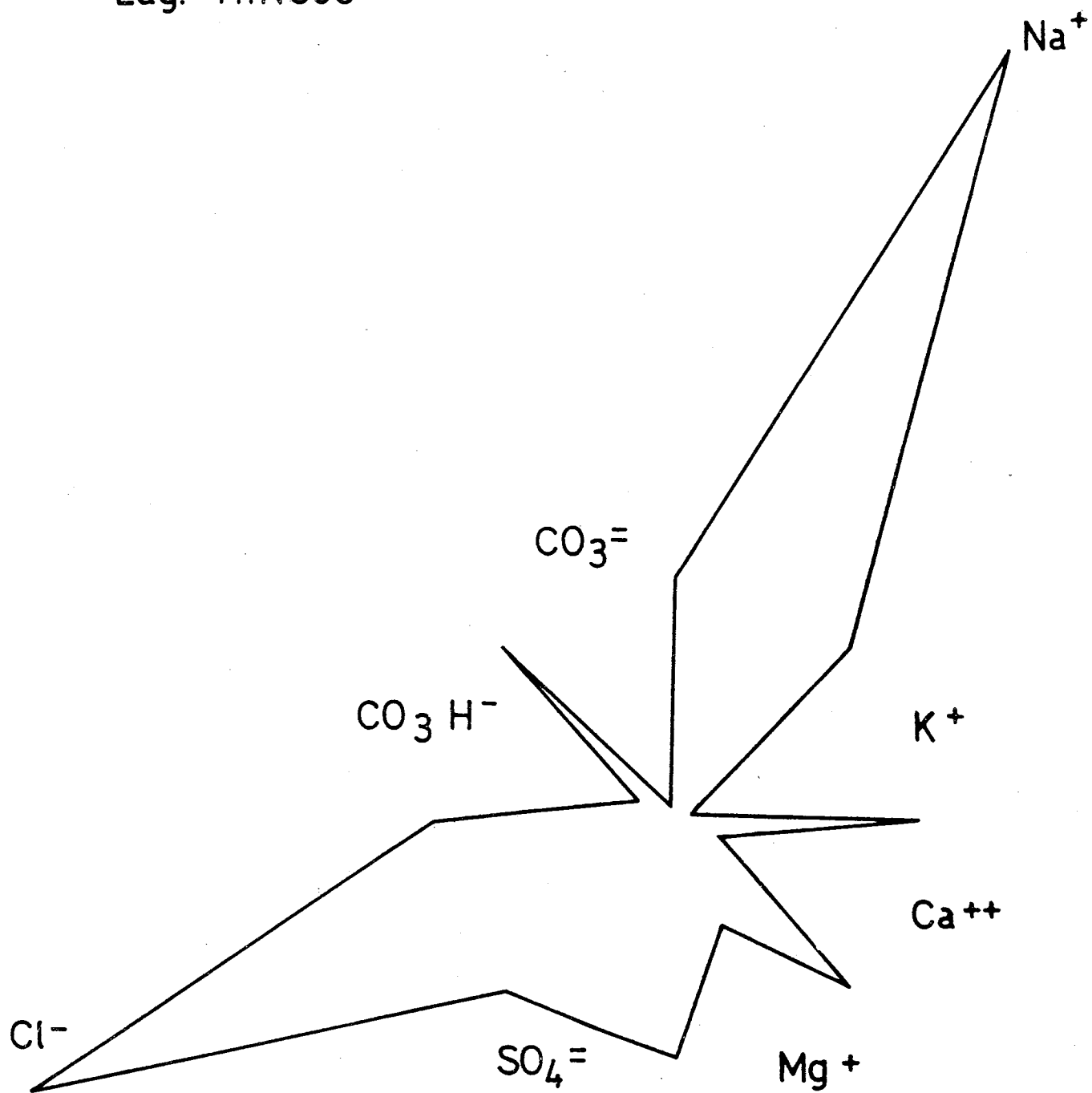


FIG.3.- Composición iónica: graficación según Maucha.

ESTACION TRENQUE LAUQUEN LAT 35 58 S LONG 62 44 W DE G ALT 95 METROS PERIODO 1971/80

NUMERO MEDIO DE DIAS CON	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC		AÑO
	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	
CIELO CLARO	12	15	14	12	7	7	12	7	10	8	7	7	8	10	7	7	10	7	10	7	10	10	10	119	
CIELO CUBIERTO	6	5	6	7	12	14	6	7	12	13	13	13	8	11	11	7	7	109							
PRECIPITACION	9	9	8	7	6	5	6	7	6	7	6	11	11	11	11	11	11	96							
GRANIZO	0,8	0,3	0,6	0,3	0,1	0	0,1	0	0,2	0,1	0	0	0,2	0,1	1	0,4	0,7	4,5							
NEVADA	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0,1	
NIEBLA																									
HELADA	0	0	0	0,6	2	6	7	4	0,8	0,3	0	0	20,7												
TORMENTA ELECTRICA	8	5	5	4	1	0,5	0,8	0,8	3	6	6	9	49,1												
TEMPESTAD DE POLVO	0,1	0	0	0	0	0,2	0	0	0,2	0,1	1	1,7													

VIENTO - FRECUENCIA DE DIRECCIONES EN ESCALA DE 1000 Y VELOCIDAD MEDIA POR DIRECCION EN KM/H

	ENE		FEB		MAR		ABR		MAY		JUN		JUL		AGO		SET		OCT		NOV		DIC		AÑO	
	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM	N	VM		
N	224	15	192	15	273	17	232	13	195	13	169	13	205	13	200	17	202	17	163	19	197	20	189	19	201	17
NE	206	13	208	13	215	11	154	11	165	9	129	9	141	13	161	13	202	17	219	17	202	15	197	15	183	13
E	101	13	92	11	82	9	63	13	74	11	92	9	68	11	77	13	89	13	116	17	94	15	109	13	89	13
SE	111	13	124	11	65	11	110	13	77	9	86	11	101	13	114	17	86	15	125	13	111	13	131	13	104	13
S	106	13	112	13	120	13	123	13	93	13	97	11	76	11	103	13	133	17	125	15	130	19	115	15	111	15
SW	94	17	129	19	103	15	115	17	162	17	161	15	171	17	174	17	127	20	125	22	135	20	118	20	135	19
W	43	13	33	13	43	11	74	13	87	11	132	11	96	13	77	13	43	13	39	15	49	15	55	17	65	13
NW	78	15	69	11	58	13	84	11	117	11	95	11	107	9	77	15	94	15	67	15	63	19	74	15	82	13
CALMA	37	41	41	41	45	30	40	36	18	25	17	19	12	29												

Tabla IV.- Datos meteorológicos de la zona de Trenque Lauquen

(Fuente: S.M.N.)

ESTACION TRENQUE LAUQUEN		LAT 35 58 S	LONG 62 44 W DE G	ALT	95 METROS	PERIODO 1971/80								
VALORES MEDIOS Y ABSOLUTOS		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
PRES ATM NIV EST MB														
TEMP MAX ABSOLUTA C	40,3	41,5	38,2	31,3	31,4	25,0	26,9	27,2	33,0	34,6	38,3	43,7	43,7	43,7
OCURRENCIA DIA-AÑO	10 72	4 72	21 80	2 72	14 72	2 77	19 76	25 77	26 77	20 77	27 71	29 71	29 71	DIC 71
TEMP MAXIMA C	30,4	28,8	27,4	22,5	18,5	14,4	15,5	16,9	20,6	22,4	26,2	29,9	29,9	22,8
TEMP TERM SECO C	23,2	21,7	19,9	15,4	12,1	8,3	9,2	10,4	13,7	16,0	19,2	22,7	22,7	16,0
DESV D L NORMAL C	- 1,0	- 1,2	0,3	0,4	0,4	- 0,5	0,9	0,7	1,1	0,0	- 0,5	- 0,2	- 0,2	0,1
TEMP TERM HUMEDO C	18,7	17,8	16,4	12,8	10,2	6,6	7,4	8,2	10,6	13,5	15,4	17,8	17,8	13,0
TEMP MINIMA C	16,5	15,1	13,1	9,3	6,9	3,3	4,1	4,8	7,0	10,0	12,5	15,7	15,7	9,9
TEMP MIN ABSOLUTA C	7,3	4,9	2,9	- 1,1	- 5,7	- 6,0	- 6,9	- 6,0	- 2,7	- 2,6	3,9	4,8	4,8	- 6,9
OCURRENCIA DIA-AÑO	25 73	24 71	26 76	21 71	4 71	16 71	2 80	4 72	16 80	3 72	9 80	4 71	4 71	JUL 80
TEMP PUNTO ROCIO C	14,5	14,0	12,8	9,8	7,3	3,4	4,0	4,3	6,1	10,0	10,9	12,7	12,7	9,2
TENSION VAPOR MB	17,2	16,6	15,5	12,6	10,9	8,3	8,7	8,8	10,0	12,9	13,6	15,6	15,6	12,6
HUMEDAD RELATIVA X	63	66	67	72	75	75	73	70	64	70	63	57	57	68
VELOC VIENTO KMH	13	13	13	12	12	12	13	15	16	17	17	16	16	14
PRECIPITACION MM	136	136	100	79	27	25	15	33	64	117	109	114	114	955
DESV D L NORMAL MM	59	61	-15	23	-19	-6	-12	11	15	27	35	40	40	219
HELIOF EFFECT N HS														
HELIOF RELAT X														
NUBOSIDAD TOTAL 0-8	3,3	2,9	3,0	3,5	4,7	4,8	4,7	4,6	3,9	4,6	3,7	3,7	3,7	4,0

Tabla III.- Datos meteorológicos de la zona de Trenque Lauquen

(Fuente: S.M.N.).

ESTACION TRENQUE LAUQUEN LAT 35 58 S LONG 62 44 W DE G ALT 95 METROS PERIODO 1961/70

VALORES MEDIOS
Y ABSOLUTOS

PRES ATM NIV EST MB

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	AÑO
TEMP MAX ABSOLUTA C	42,2	39,6	36,5	35,5	29,6	27,1	26,7	28,3	31,2	36,5	37,5	41,6	42,2
OCURRENCIA DIA-AÑO	30 69	18 65	8 62	5 65	17 67	2 68	28 68	17 70	15 64	31 62	17 65	24 70	ENE 69
TEMP MAXIMA C	31,9	31,3	27,1	23,2	19,5	15,1	15,1	17,5	20,1	22,3	26,7	29,5	23,3
TEMP TERM SECO C	24,0	23,1	19,7	16,0	12,5	8,7	8,6	10,1	12,9	15,5	19,5	22,0	16,1
DESV D L NORMAL C	- 0,2	0,2	0,1	1,0	0,8	- 0,1	0,3	0,4	0,3	- 0,5	- 0,2	- 0,9	0,2
TEMP TERM HUMEDO C	18,2	17,9	16,1	13,4	10,4	7,3	7,0	7,5	9,6	12,6	16,0	17,3	12,8
TEMP MINIMA C	15,8	15,2	13,0	9,9	6,8	3,9	3,5	3,8	6,0	9,2	12,8	14,5	9,5
TEMP MIN ABSOLUTA C	6,8	4,4	- 0,8	- 0,2	- 3,6	- 8,8	- 6,2	- 5,2	- 4,0	- 0,6	3,1	5,5	- 8,8
OCURRENCIA DIA-AÑO	27 64	23 68	29 64	26 65	15 63	13 67	1 70	5 63	2 64	16 69	21 70	2 70	JUN 67
TEMP PUNTO ROCIO C	13,0	13,0	12,4	10,4	7,5	4,4	3,9	2,9	4,4	8,4	11,9	12,4	8,7
TENSION VAPOR MB	15,5	15,7	15,0	13,2	11,0	9,0	8,6	8,1	8,9	11,6	14,5	15,1	12,2
HUMEDAD RELATIVA %	56	58	67	72	74	78	76	66	61	67	66	58	67
VELOC VIENTO KMH	10	10	10	9	8	8	8	10	11	11	11	10	10
PRECIPITACION MM	74	61	108	79	36	31	29	21	54	90	128	98	809
DESV D L NORMAL MM	-3	-14	-7	23	-10	0	2	-1	5	0	54	24	73
HELIOF EFECT H HS													
HELIOF RELAT X													
NUBOSIDAD TOTAL 0-8	2,7	2,5	2,8	3,3	3,9	4,2	4,4	3,8	3,7	3,8	3,4	2,9	3,5

Tabla I.- Datos meteorológicos de la zona de Trenque Lauquen

(Fuente: Servicio Meteorológico Nacional).

ESTACION TRENQUE LAUQUEN LAT 35 58 S LONG 62 44 W DE G ALT 95 METROS PERIODO 1961/70

NUMERO MEDIO DE DIAS CON	PERIODO 1961/70												
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANO
CIELO CLARO	15	14	15	13	11	10	9	10	11	11	11	15	145
CIELO CUBIERTO	4	3	5	7	10	10	11	9	9	9	6	5	88
PRECIPITACION	8	7	8	7	7	5	6	4	7	10	10	10	89
GRANIZO	0.4	0.1	0.1	0.3	0	0.1	0.2	0.3	0.6	0.3	0.3	0.2	2.9
NEVADA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NIEBLA													
HELADA	0	0	0.1	0.2	3	8	8	7	2	0.1	0	0	28.4
TORMENTA ELECTRICA	6	4	4	4	2	0.5	0.6	0.6	2	4	5	6	38.7

VIENTO - FRECUENCIA DE DIRECCIONES EN ESCALA DE 1000 Y VELOCIDAD MEDIA POR DIRECCION EN KM/H

	PERIODO 1961/70																									
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ANO													
N	229	13	196	13	216	11	198	9	212	9	206	7	192	9	214	11	159	13	131	11	172	13	207	11	194	11
NE	179	11	228	9	244	9	244	9	195	7	179	9	220	9	187	9	171	11	215	13	236	11	212	9	209	9
E	73	9	98	7	82	9	87	7	71	6	56	7	55	7	84	7	107	7	120	9	101	9	87	7	85	7
SE	92	9	121	9	119	9	106	7	89	7	83	7	116	7	98	11	173	9	165	9	115	7	97	7	115	9
S	121	9	92	11	117	11	121	11	116	7	133	7	114	9	137	11	143	11	137	11	89	11	126	11	121	11
SW	127	11	116	11	85	13	107	9	106	11	138	9	157	9	131	13	126	13	118	15	158	13	144	13	125	11
W	43	9	51	9	40	9	37	7	56	9	59	9	35	7	46	9	32	7	49	9	36	9	27	9	43	9
NW	96	9	67	9	70	9	76	7	104	7	90	7	63	6	73	9	70	9	56	11	68	9	69	9	75	9
CALMA	41	31	27	26	51	57	49	30	19	9	26	31	33													

Tabla II.- Datos meteorológicos de la zona de Trenque Lauquen

(Fuente :S.M.N.).

ASPECTOS HIDROLOGICOS PRELIMINARES DEL COMPLEJO LAGUNAR HINOJO- LAS TUNAS (BUENOS AIRES). PAUTAS DE INVESTIGACION

E. Kruse y A. Rojo

RESUMEN

En este informe se plantean las pautas de un plan de investigación que permita reconocer el comportamiento hidrológico del complejo lagunar Hinojo-Las Tunas y de esa forma dar las bases para un adecuado manejo de su explotación pesquera y turística.

Las tareas realizadas posibilitan establecer preliminarmente la factibilidad del proyecto elaborado por la Cámara de Comercio e Industria de Trenque Lauquen, aunque ello debe ser confirmado con los estudios que se proponen.

El uso de aguas subterráneas con fines terapéuticos exige previamente la ejecución de perforaciones de exploración para estimar las reales posibilidades de extracción y las propiedades químicas.

La evolución en volumen y calidad de los cuerpos de agua superficiales (definitorias de la evolución biológica) requieren un análisis de mayor detalle de la reacción del medio físico ante variables condiciones meteorológicas y a través de los balances hidrológicos, fijar los pronósticos correspondientes.

I. INTRODUCCION

Ante la iniciativa de la Cámara de Comercio e Industria de Trenque Lauquen, de estudiar las posibilidades de explotación turística del sistema lagunar "El Hinojo-Las Tunas", la Comisión de Investigaciones Científicas (CIC) encaró tareas preliminares tendientes a elaborar un Plan de investigación para cumplir con dicho fin. Una de ellas "Caracterización Limnológica Preliminar de la Laguna El Hinojo (Trenque Lauquen, Provincia de Bs. As.)" (López et al, 1989), recomienda la necesidad del reconocimiento hidrológico del ambiente.

Precisamente el presente informe, desarrollado en la Cátedra de Hidrología General de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata tiene como objetivo plantear las bases para el estudio del comportamiento hidrológico del sistema lagunar. En este caso se le otorga especial énfasis al pronóstico de la persistencia de los espejos de agua y de la utilización del agua subterránea como agente terapéutico.

Para el esbozo de éste plan se tuvo en cuenta la bibliografía general, los datos disponibles y fundamentalmente los trabajos de campaña realizados en el área, ubicada en el N.O. de la Provincia de Bs. As.

II. TAREAS REALIZADAS

Esta caracterización pudo lograrse merced a las tareas de campo efectuadas en el Partido de Trenque Lauquen y Rivadavia, entre el 12 y 15 de setiembre de 1989, para lo cual se contó con el valioso apoyo brindado por la Cámara de Comercio e Industria de la mencionada ciudad.

Este viaje permitió, no sólo la identificación de los problemas a través de recorridas terrestres, aérea y acuática, sino también la recopilación de información a través del conocimiento de pobladores de la zona o de documentos periodísticos.

Se reconocieron los puntos accesibles del complejo lagunar y áreas vecinas, canales, Bajo Cuero de Zorro y Bajo Vidania, realizándose observaciones morfológicas, geológicas, mediciones y muestreos.

Se efectuó un vuelo alrededor del sistema, con el objeto de detectar la amplitud de los anegamientos, así como la de máxima expansión de los cuerpos de agua y su posterior retracción producida en la actualidad.

El recorrido de la Laguna El Hinojo por medio de una lancha, permitió establecer la morfología general del fondo de la misma, las variaciones areal y en profundidad de la conductividad del agua, según un perfil transversal. Además permitió alcanzar la "isla" que actualmente queda conformada por el casco de la estancia El Hinojo, entre la laguna de este nombre y Las Gaviotas, efectuándose en ella, reconocimientos morfológicos, hidrogeológicos y mediciones de niveles de agua subterránea y superficial.

Estas tareas fueron complementadas con el análisis de bibliografía antecedente, que a pesar de ser escasa y de carácter regional, presenta alguna vinculación con los aspectos limnológicos abióticos tratados. En tal sentido merecieron la atención entre otros, Frengüelli (1956), Siracusa (1975), DYMAS (1974), Sala (1975), Sala et al (1983) y trabajos más recientes surgidos como consecuencia de los extensos anegamientos que sufre el área en los últimos años, como son Saravia et al (1987), Casas et al (1987), Cornejo et al (1988).

A partir de las labores encaradas se caracterizan en una primera aproximación las particularidades del medio físico, morfológicas (con el apoyo de las cartas topográficas del Instituto Geográfico Militar), geológicas y climáticas (con la interpretación de los datos meteorológicos del Servicio Meteorológico Nacional publicados o facilitados por INTA Trenque Lauquen).

Con esta base se estableció preliminarmente el comportamiento hidrológico y su aplicación a los objetivos perseguidos.

A continuación se desarrolla cada uno de estos temas.

III. MORFOLOGIA

El área en estudio se enmarca en la extensa planicie del noroeste bonaerense, caracterizada por una pendiente topográfica regional en dirección Oeste-Este, con valores insignificantes, del orden de $0,0001$ m/m.

Esta planicie es interrumpida localmente por suaves lomadas y bajos. En particular en el área en el cual se ubica el complejo lagunar Hinojo-Las Tunas, estos rasgos presentan una disposición en forma de arcos, con una orientación general SO-NE (Fig. 1). Se reconoce un desarrollo longitudinal extenso (superior a 100 Km.) y una menor expresión transversal (hasta 5 Km.). Estas características, detectables con claridad en las imágenes satelitarias por la presencia de agua en los bajos, son el reflejo de un paisaje de origen eólico, vinculado a un clima semiárido en un pasado reciente.

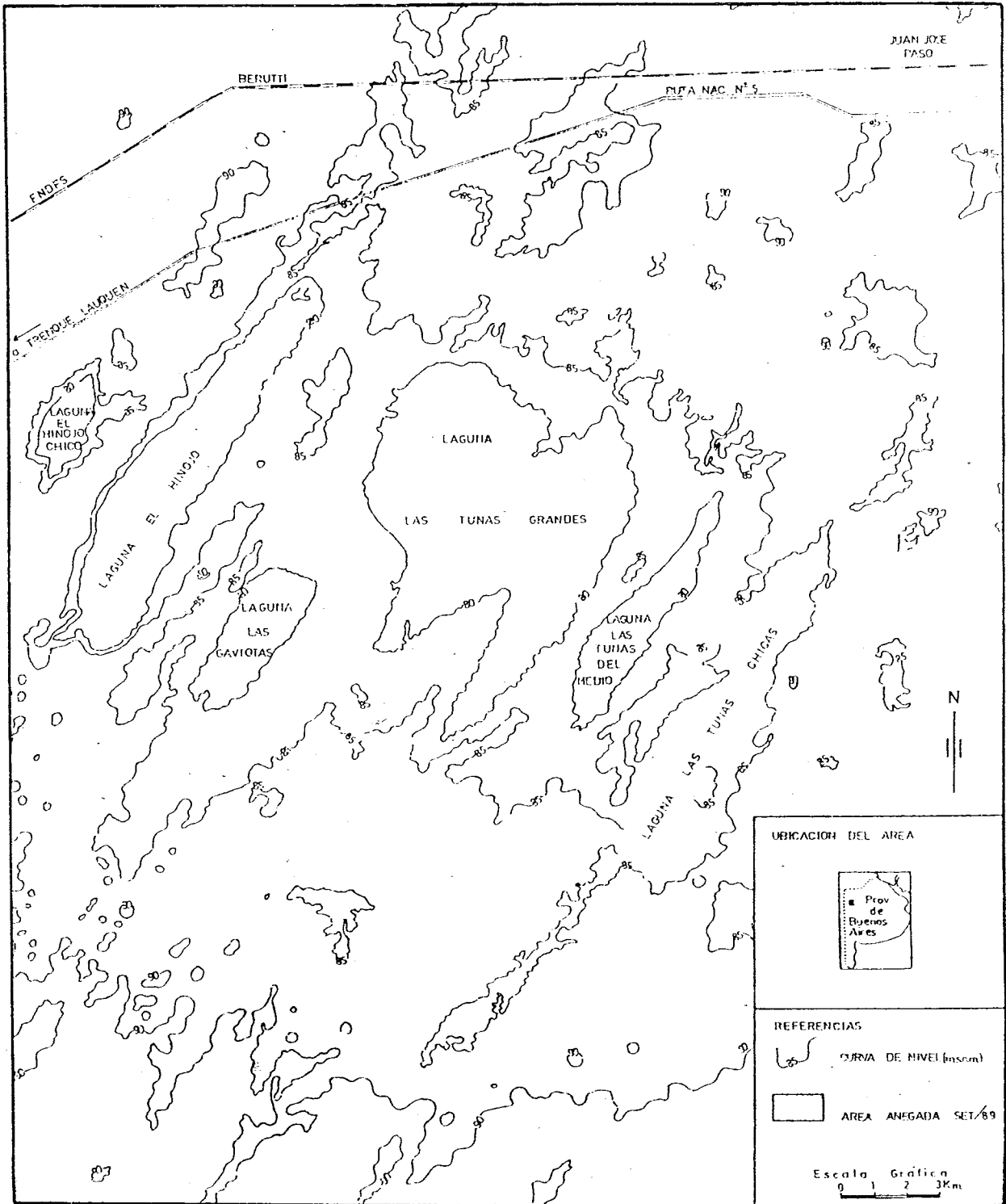
Dentro de este paisaje, el complejo que se trata corresponde a depresiones más profundas, situadas aproximadamente a 80 metros sobre el nivel del mar, lo cual significa una altura de 10 metros inferior a la zona céntrica de la ciudad de Trenque Lauque. Los altos que limitan estas depresiones, también con una dirección SO-NE alcanzan una cota de 90 metros.

Se definen de esta forma pendientes topográficas transversales ($0,02-0,03$ m/m), que resultan localmente destacables con respecto a las longitudinales ($0,001$ m/m). Estas particularidades morfológicas adquieren significación en el comportamiento hidrológico, en especial en la acumulación de los excesos de agua.

IV. GEOLOGIA

La región está cubierta por depósitos arenosos finos, que constituyen cuerpos medanosos, a partir de los cua-

FIG. 1



les se desarrolla el suelo actual. Sólo en algunas depresiones intermedanasas se pueden localizar sedimentos algo más finos (limosos). Se reconocen varios ciclos eólicos superpuestos, de mostrando la existencia de variables condiciones climáticas en la conformación de los depósitos.

Estos sedimentos que presentan un espesor variable, mayor en los altos que en los bajos (36,45 m. en perforación estación Trenque Lauquén del F.C.D.F.S. y 45,51 m. en estación La Zanja del mismo ferrocarril), se encuentran por encima de depósitos algo más finos, limo arenosos con intercalaciones de tosca.

La perforación más profunda localizada en la zona, se ubica en Magnano, donde se han atravesado 640 metros de sedimentos de edad terciario superior-cuaternario, sin alcanzar rocas del basamento cristalino. Se trata de una secuencia compuesta de arriba hacia abajo por arenas con algo de loess y carbonato de calcio (45 m.), hasta los 168 metros continúa loess algo arenoso con calcareo y yeso y de allí al fondo del pozo alternancia de arcilla, arena y loess, con frecuente presencia de yeso.

En el esquema hidrológico influye el espesor sedimentario total, aunque una especial significación adquiere la cubierta superficial, dada su alta permeabilidad, que facilita la infiltración de parte de los excedentes de agua.

V. CARACTERISTICAS CLIMATICAS

Las condiciones meteorológicas determinan que la región se encuentra sometida a la alternancia de ciclos climáticos húmedos y secos. Ellos quedan definidos por la relación entre precipitación y evapotranspiración. La diferencia entre ambos señala las posibilidades de existencia de excesos o déficit de agua en el balance hidrológico.

Los aspectos climáticos que caracterizan a la zona han sido descriptos en distintos trabajos, entre otros, Burgos (1969) y Sala (1975). En particular para este informe se ha

representado la serie anual de las precipitaciones (1900-1988) (Fig. 2) y la variación de los promedios móviles de 10 años (Fig. 3), que permite detectar el comportamiento hidrometeorológico.

Se destacan las oscilaciones positivas y negativas de la precipitación con respecto al valor medio. Dado que la evapotranspiración depende de la temperatura, que presenta cierta uniformidad en los distintos períodos, es esperable una mayor regularidad y constancia en sus valores.

De esta forma se generan ciclos en que disminuye la precipitación y no alcanza a satisfacer las necesidades de evapotranspiración (Fig. 2 y 3). Por lo cual existe un déficit de agua en el balance hídrico anual, que se traduce en la conformación de un clima semiárido.

Una sucesión de años de precipitaciones mayor que la media histórica (1972-1987), trae como consecuencia condiciones climáticas húmedas en que los balances hídricos muestran excesos de agua, ya que la evapotranspiración es inferior a los volúmenes precipitados.

Como consecuencia de la alternancia de estos ciclos, en los húmedos se originarán anegamientos prolongados, como los actuales y en los secos se producirán intensas sequías en que desaparecerá el agua de superficie. La periodicidad de dicha alternancia será determinante en el tiempo de permanencia de agua en los bajos.

VI. COMPORTAMIENTO HIDROLOGICO

Las bajas pendientes topográficas, la carencia de red de drenaje y la presencia de sedimentos permeables en su superficie, se conjugan para que en la región predominen los movimientos verticales de agua (infiltración y evapotranspiración) y los procesos de almacenamiento (superficial y subterráneo) sobre los movimientos horizontales (escurrimiento superficial y subterráneo local).

Las características mencionadas y la presencia frecuente del nivel freático a escasa profundidad, hacen que el agua superficial y el agua subterránea se encuentren fuertemente interrelacionadas y deban tratarse como una unidad.

La morfología de los cuerpos medanosos y la permeabilidad de los depósitos, permite inferir un escurrimiento subterráneo local, desde los altos topográficos hacia los bajos aledaños (Fig. 4). Ello tiene su reflejo en la presencia de agua subterránea de baja salinidad (lentes), en coincidencia con las elevaciones y que tienen su origen en los procesos de infiltración de los excesos de agua. A su vez parte del volumen infiltrado alimenta a un escurrimiento subterráneo intermedio y regional (Fig. 4) que a pesar de presentar un movimiento extremadamente lento, puede significar la transferencia de importantes volúmenes de agua. Esta lentitud implica un prolongado tiempo de contacto agua-sedimento, adquiriendo el agua una alta salinidad por la presencia de minerales solubles en los sedimentos.

En épocas secas (1938-1962) se genera un agotamiento generalizado del sistema hidrológico. La mayoría de los bajos carecen de agua y se profundizan los niveles freáticos, incrementándose la capacidad de almacenamiento subterráneo y en el caso que dentro de un período seco se produzcan importantes precipitaciones los volúmenes que llegan a la superficie se absorben (infiltración) con facilidad.

En períodos húmedos (a partir de 1970) existen excedentes de agua (menor evapotranspiración que precipitación) elevándose los niveles freáticos, como consecuencia de los volúmenes infiltrados y en determinados sectores bajos superan el nivel del terreno, manteniéndose en forma continua con agua. Ante esta situación los excesos de precipitación no tienen la posibilidad de drenar como ocurría en períodos con déficit hídrico (evapotranspiración mayor que precipitación).

Se avanza de esta forma a situaciones de extremo anegamiento (por la situación del sistema, no es esperable un incremento en los posibles drenajes, escurrimiento subterrá

neo y evapotranspiración) y el agua almacenada en los bajos naturalmente supera su capacidad, produciéndose la transferencia de uno a otro próximo de cota inferior, hasta alcanzar el equilibrio en sus niveles. La acción del hombre (terraplenes de rutas, caminos, vías férreas y canalizaciones) puede modificar local y temporariamente estos funcionamientos.

El complejo Hinojo-Las Tunas representa regionalmente el ambiente más deprimido y por esa razón puede recibir transferencia de bajos próximos en momentos extremadamente húmedos. Esa misma característica morfológica hace que resulte una zona de descarga del escurrimiento subterráneo local e intermedio, presentando especialmente este último aguas de alta salinidad.

A partir de este esquema de funcionamiento se puede reconocer que la alimentación "natural" del complejo lagunar es a través del escurrimiento subterráneo local e intermedio, del volumen precipitado en las lagunas y puntualmente, en momentos de generalizados anegamientos, del aporte por la transferencia de bajos que han colmado su capacidad de almacenamiento superficial.

La oscilación de los niveles de la laguna estará en función de la relación, volumen aportado-evapotranspiración. Si el último es mayor se producirá un agotamiento del espejo de agua, de lo contrario, permanecerá constante o se incrementará.

VII. APLICACION PRACTICA

a) Utilización del Agua con Fines Terapéuticos

Dada la situación actual de anegamiento, no fué posible extraer muestras de agua subterránea en perforaciones próximas al lecho de la laguna. Los pozos existentes, en épocas recientes fueron utilizados por una compañía minera, para la obtención de sulfato de sodio. Sólo se ha logrado obtener antecedentes de estas últimas en Angelelli (1973), donde se mencio

na que la explotación se realiza a través de 8 perforaciones con una profundidad promedio de 20 metros.

Análisis químico (1970)

Residuo seco	12,60	grs/l
Bicarbonato	0,13	"
Cloruros	6,67	"
Sulfatos	3,74	"
Calcio	0,13	"
Magnesio	0,31	"
Potasio	0,06	"
Sodio	5,02	"
Bromo	0,01	"

De acuerdo a información verbal recogida en la zona y en personas relacionadas con la actividad minera, es posible que se registren tenores superiores a los citados.

Los datos periodísticos recopilados del Diario La Opinión (Trenque Lauquen), indican que los primeros preparativos para la explotación de sal en el Hinojo se remontan a 1922-24. A principio de 1930 se señala la utilización con fines terapéuticos en el Balneario El Milagro, aunque no se cita la composición química del agua.

El esquema hidrológico expuesto, mostrando al complejo lagunar como zona de descarga de las aguas subterráneas en un medio que contiene sales solubles, permite confirmar las condiciones favorables para la localización de aguas subterráneas de alta salinidad.

La escasez de la información disponible no permite fijar las reales posibilidades terapéuticas en la corrección de enfermedades o en la regularización de funciones corporales, pero si se puede establecer buenas perspectivas, que deben ser confirmadas con la ejecución de perforaciones y el muestreo correspondiente. Este último posibilitará contar con la variación de la composición química y la presencia de elementos traza (iodo, bromo), que pueden resultar necesarios y

beneficiosos para el organismo.

Es factible que al incrementarse la profundidad de las perforaciones aumente la salinidad y dado el comportamiento hidráulico podrían ser esperables aguas surgentes, lo cual favorecería el atractivo turístico de la zona.

Un aspecto que con frecuencia adquiere importancia en los baños es la temperatura del agua. En el caso que se analiza es poco probable un aumento brusco de la misma. Una primera aproximación permitiría considerar una relación entre la temperatura del agua y el gradiente geotérmico, es decir que en forma general se registraría el aumento de un grado cada 33 metros, en aguas que naturalmente pueden considerarse como moderadamente frías (10 a 18° C) a tibias (18 a 25° C).

b) Utilización de los espejos de agua con fines recreativos y deportivos

En 1987 el espejo de agua alcanzó un máximo en su expresión areal, no existiendo rasgos que indiquen que en un pasado reciente haya sido superado ese nivel.

La alternancia de ciclos húmedos y secos, que están de acuerdo a la evolución de la precipitación (Fig. 2 y 3), determinan la persistencia y permanencia en el tiempo de los cuerpos lagunares, que van desde la citada máxima expansión hasta la desaparición del espejo de agua.

Según los datos existentes, a principios de siglo se reconoce un ciclo húmedo, de cuya iniciación no se tiene información. Le sigue uno de sequía prolongada, en que de acuerdo a los comentarios de los pobladores, se secaron las lagunas El Hinojo y Las Tunas. Luego se repite un nuevo ciclo húmedo, que se extiende hasta nuestros días, no teniéndose seguridad si ya se ha registrado el pico de mayor humedad.

En el supuesto que esto último hubiera ocurrido y que se estaría en la presencia de un nuevo ciclo seco, la reducción total del espejo de agua se podría extender hasta aproximadamente 20 años, suponiendo condiciones similares en la deplesiión a las dadas en el ciclo seco anterior.

Esta evaluación tan preliminar carece de valor sino se logra una mayor precisión y para ello resulta imprescindible la realización de los balances hidrológicos, que cuantifiquen los volúmenes que ingresan (en condiciones normales sólo escurrimiento subterráneo) y los que egresan (fundamentalmente evaporación), información que actualmente se carece.

Al superar los egresos a los ingresos (el clima se torna semiárido), se produce la depleción de los niveles de agua de las lagunas. Ante ésta situación aumenta la salinidad del agua, adquiriendo este fenómeno trascendencia, ya que resulta un condicionante para la evolución en el tiempo de la fauna acuática.

En la actualidad la composición química del agua de la laguna es la siguiente. (López et al, 1989)

Residuo Seco	10,43	grs/1
Bicarbonatos	0,38	"
Carbonatos	0,04	"
Cloruros	3,87	"
Sulfatos	1,73	"
Calcio	0,13	"
Magnesio	0,17	"
Potasio	0,05	"
Sodio	3,06	"

Al producirse la disminución del volumen de agua, el tenor salino se incrementará, por concentración y por el ingreso de agua subterránea de alta salinidad, alcanzando características de una salmuera.

En este caso el pronóstico de la evolución de los tenores requiere una evaluación a través de balances hidrológicos.

Se conjugan de esta forma dos aspectos, uno de tipo hidráulico, que fijará la expansión del agua y el otro hidroquímico que regirá los cambios de la vida en los cuerpos lagunares que deben tenerse en cuenta en una planificación cuyo objetivo debe tender a un manejo racional de los recursos

biológicos e hídricos.

VIII. TAREAS FUTURAS

El aprovechamiento de los recursos hídricos de una región debe basarse en un adecuado conocimiento de su disponibilidad y su evolución en el tiempo.

El caso que aquí se analiza presenta los problemas comunes a un "país" nuevo (Sala, et al 1983) como Argentina, es decir que se caracteriza por la escasez de estudios básicos y de datos hidrométricos históricos.

Los aspectos analizados solo permiten contar con una aproximación preliminar del funcionamiento hidrológico, resultando imprescindible una evaluación de mayor detalle, compatible con el uso del recurso que se desea encarar. Por esa razón se plantean actividades futuras que posibilitarían un manejo racional del mismo, acorde a la ecología global de la región.

Para el caso del pronóstico de la permanencia del espejo de agua, en cantidad y calidad, se requiere un mejor conocimiento de la reacción del medio físico ante las variables climáticas a que se encuentra sometido, lo cual implica una fuerte interrelación con las actividades que tiene planificado desde un punto de vista biológico el personal del Instituto de Limnología Dr. Raúl Ringuelet.

En lo referente a la utilización de agua subterránea con fines terapéuticos, resulta imprescindible la realización de por lo menos una perforación de exploración en la margen occidental de la Laguna El Hinojo, de aproximadamente 50 metros de profundidad, en la que se debe realizar un exhaustivo muestreo de agua y sedimento.

El sitio exacto de ubicación puede definirse de acuerdo a la disponibilidad del área y perspectiva de uso de dicha perforación como de explotación.

Las tareas globales a desarrollar comprenderían:

- 1.- Análisis Geológico-Geomorfológico de detalle
- 2.- Estadística de la Precipitación
- 3.- Balances hidrológicos (influencia de la evapotranspiración)
- 4.- Análisis de secuencias de evolución de espejos de agua (imágenes satelitarias)
- 5.- Reconocimiento hidrogeológicos de detalle (realización de perforaciones de exploración, muestreos, ensayos de bombeo)
- 6.- Relevamiento Hidroquímico (superficial y subterráneo)
- 7.- Interpretación de la información. Modelos de funcionamiento hidrológico.
- 8.- Pronóstico de evolución de la cantidad y calidad de agua en los cuerpos lagunares. Explotación y manejo de agua subterránea (caudales óptimos, persistencia de la calidad química)

Las tareas se pueden desarrollar en aproximadamente 6 meses, lo cual está en función de las disponibilidades presupuestarias y de personal. El lapso de realización depende de las perforaciones y análisis químico correspondientes.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean expresar su agradecimiento por el apoyo brindado por la Cámara de Comercio e Industria de Trenque Lauquen. En particular al Sr. Milani y al Sr. Miranda quién nos acompañó en las tareas de campo, como así también lo hicieron el Sr. Cabrera y el Sr. Suárez de la Institución Ecologista Tierra Alerta de dicha ciudad.

A su vez se agradece al Dr. H. Lahitte, Asesor de la CIC y Director del Proyecto Trenque Lauquen, por su permanente preocupación por el tema y al Dr. H. López del Instituto de Limnología Dr. R. Ringuelet, con quién se han mantenido valiosos cambios de opiniones acerca de la relación evolución biológica - comportamiento hidrológico del ambiente analizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Angelelli, V. et al 1973
"Recursos Minerales y Rocas de Aplicación de la Provincia de Buenos Aires". LEMIT. Serie II, N 235. La Plata.
- Burgos, J.M. 1969
"Clima de la Provincia de Buenos Aires en relación con la Vegetación Natural y el Suelo". En Flora de la Provincia de Buenos Aires. INTA, pp 33-99. Buenos Aires.
- Casas, et al 1987
"El agua y el Suelo en el Noroeste Bonaerense". Ministerio de Asuntos Agrarios de la Provincia de Buenos Aires. Bol. N 1 año 1 La Plata.
- Cornejo, M, Laborde, M, Zombori, Z, Córdoba, H y Pereyra, M. 1988.
"Informe de las Inundaciones del Noroeste Bonaerense". MOSP. Provincia de Buenos Aires. DPH. La Plata.
- Frengüelli, j 1956
"Rasgos Generales de la Hidrografía de la Provincia de Buenos Aires". LEMIT. Serie II, N 62. La Plata.
- López, H, Rodríguez Capítulo, A, Casciotta, J. y J. Iwaskiw. 1989.
"Caracterización Limnológica Preliminar de La Laguna El Hinojo (Trenque Lauquen, Provincia de Buenos Aires). Insti. de Limnología Dr. R. Ringuelet." - CIC. Informe Cámara de Comercio Trenque Lauquen. La Plata.
- Sala, J.M. 1975
"Recursos Hídricos (especial mención de las aguas subterráneas)". En Geología de la Provincia de Buenos Aires. VI Cong. Geol. Arg. Relatorio 169-193. Buenos Aires.

Sala, J.M, Gonzalez, N. y E. Kruse 1983
" Generalización Hidrológica de la Provincia de Buenos Aires"
Actas Coloquio Int. Hidrología de Grandes Llanuras. UNESCO.
CONAPHI. T. Buenos Aires.

Sala, J.M. 1974
"Contribución al Mapa Geohidrológico de la Provincia de Buenos Aires". Escala 1:500.000 Zona Noroeste. Provincia de Buenos Aires". Consejo Federal de Inversiones DYMAS. La Plata.

Saravia, J. Benavidez, R., Canziani, O., Ferreiro, V. y M. Hernandez. 1987
"Lineamientos Generales y Regionales para un Plan Maestro de Ordenamiento Hídrico del Territorio Bonaerense".MOSP Nación- Provincia de buenos Aires. La Plata.

Siracusa, A. 1975
"Lagos, Lagunas y Salinas". Geografía de la República Argentina, GAEA, T.VII (parte 2), 571-625. La Plata.

Esquema de funcionamiento hidrológico

FIG. 4

