

CONTRIBUCION AL PROYECTO DE UNA PLANTA PILOTO DE TRATAMIENTO DE AGUAS
SERVIDAS MEDIANTE LAGUNAS DE ESTABILIZACIÓN.



MATILDE LOPEZ MUÑOZ
Lab.de Botánica.Fac.de Medic.Veteri-
naria y Secc.Geología.M.N.H.N.

I. ANTECEDENTES GEOGRAFICOS

-Area de Estudio: MELIPILLA

-Ubicación:

Lat.: 33°34'S
Long.: 71°10'W
m.s.n.m.: 170

[Handwritten signature]
18
5
71

-Datos Geológicos y Geomorfológicos:

Area de sedimentos cuaternarios y en parte terciarios; preferentemente rocas graníticas del Paleozoico.

Resultante de las formas cuaternarias es la desviación hacia el Norte que sufre el río Mapocho obligado por el cono de rodados del río Maipo, a consecuencia de este hecho se produce un fenómeno de relleno en todo el sector de la Depresión Central situado al Norte del río Mapocho (Colina, Batauco, Talagante etc.), lo que da origen a un llano casi horizontal con un drenaje escaso que permite en el invierno la formación de extensas tierras pantanosas y en el verano una salificación aflorante intensa del suelo (Modif. de Brüggen, 1950).

Lo anteriormente expuesto determina que el terreno que sirve de base de asentamiento a las lagunas (Lugar denominado El Bajo: 33°41'S-71°11'W) sea muy permeable; problema que debe tenerse presente para impedir una posible contaminación de la napa freática que abastece de agua potable a la ciudad de Melipilla.

-Datos Climáticos:

La Isoyeta e Isotérma Anual de 500 mm y 15°C, respectivamente, son representativas del lugar. (Almeyda y Sáez, 1958). Destacando sin embargo, que estos valores por ser promedios anuales, no reflejan exactamente la distribución heterogénea de las lluvias en cada estación, ni las oscilaciones térmicas diarias y mensuales.

En referencia directa a la ubicación que tiene la Planta de Tratamiento, hay que considerar el "efecto pantalla" de los cerros de la Cordillera de la Costa (200-400 m.), los cuales disminuyen considerablemente la intensidad de los vientos provenientes del mar (Fig. 1).

MELIPILLA - EL BATO.

71°15'

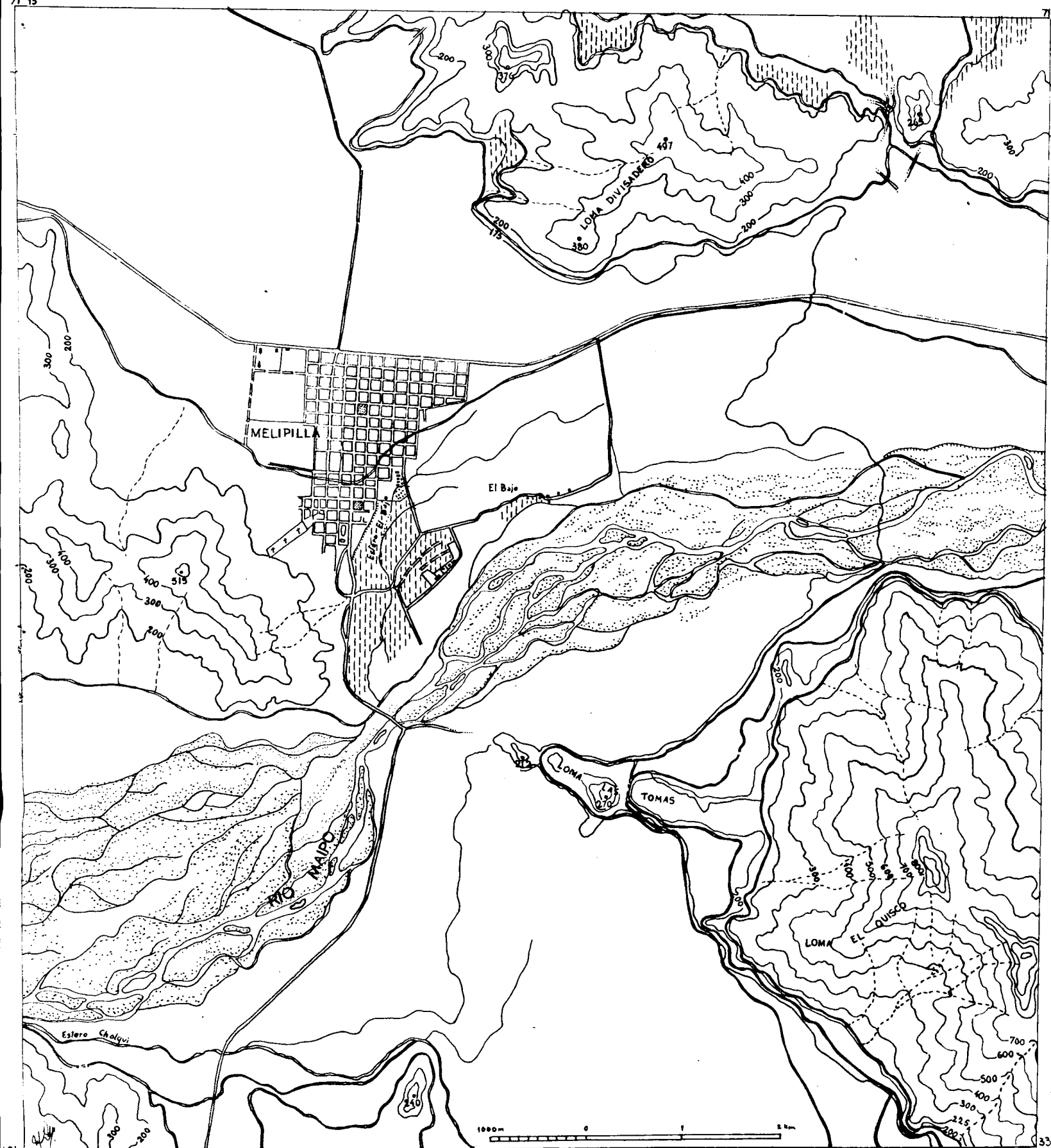


Fig. N° 1

Escala 1:50.000.

II. MATERIAL Y METODO

1.-Breve descripción de las lagunas de estabilización.

La Planta de Tratamiento está provista de 3 lagunas de forma rectangular, con una profundidad aproximada general de 1.70m y de dimensiones: 24 m. 20 m
 24 m. 20 m
 35 m. 24 m y designadas en orden correlativo como:
 Lag. N.º: 1-2-3, respectivamente.

Poseen un fondo plano y están enmarcadas por un taluz de escasa pendiente. Desprovistas de revestimiento y en relación a la permeabilidad del suelo, facilitan un proceso de filtración inicial alto. Constan de un afluente y un efluente, cuyo punto de origen y vaciamiento es el curso emisario. El afluente reviste la forma de una canaleta de aforo, expuesta a la influencia del aire y la luz solar. Las lagunas están interconectadas y es posible controlar la mezcla de sus aguas, como así mismo el gasto de entrada y salida.

2.-Parte Sistemática. Principales Géneros del Fiteoplancton.-

División: CHLOROPHYCEAE

Familia: Chlamydomonadaceae
Chlamydomonas Ehrenb. 1835

Familia: Coelastraceae
Coelastrum Naegeli, 1849

Familia: Protococcaceae
Chlorella Beyerinck, 1890

Familia: Scenedesmaceae
Scenedesmus Meyen, 1829
Micractinium Fresenius. Smith, 1920

Familia: Euglenophyceae
Euglena Ehrenb. 1838

Familia: Chlorococcaceae
Selenastrum Reinsch, 1867

División: CYANOPHYCEAE

Familia: Chroococcaceae
Chroococcus Nägeli, 1849
Merismopedia Meyen, 1839
Gloeocapsa Kütz. 1843

Familia: Oscillatoriaceae
Oscillatoria Vaucher, 1803

Familia: Nostocaceae
Anabaena Bory, 1822

División: BACILLARIOPHYCEAE

Familia: Fragilariaceae

Ceratoneis Grunow, 1862

Familia: Coscinodiscaceae
Cyclotella Kütz. 1834

Familia: Naviculaceae
Navicula Bory, 1822

Familia: Nitzschiaceae
Nitzschia Hassal, 1845

Familia: Fragilariaceae
Synedra Ehrenb. 1830

III. TRABAJO EN TERRENO. -- Cuadro No 1

Año	Mes	Día	Hora	Colecta	Colector	Laguna	Nivel	aproximado	pH(Agua sup.)	TO _X (Agua sup.OC)	To Aire	D.Secchi(C)
1970	XII	3	12,00		M.López	Inicio del llene			---	---	---	---
"	"	5	11,00		M.López	1	30 cm(Nivelador)		---	---	---	---
"	"	18	12,00		A.Sánchez	2						
					C.Vargas	3	---		---	---	---	---
"	"	24	10,55		M.López	Canaleta						
					M.Pizarro	de aforo	---		7,6	19,8	---	---
					A.Sánchez	(a Lag.2)						
			11,10		1		---		9,9	26,7	---	23
			11,30		2		---		9,8	26,4	---	---
			11,35		3		---		9,4	23,3	---	---
1971	II	15	11,25		M.López							
					A.Sánchez	1	---		---	19,0	19,8	---
					C.Vargas							
			11,35			2	---		---	21,0	---	---
			11,40			3	---		---	21,0	---	---

Observaciones Generales:

1970 XII 5:Nubosidad=0(Cielo totalmente despejado). Insolación:alta. Viento:débil;Dirección:W-E.-Se extrajo la muestra de la Lag.No1, en las inmediaciones de la desembocadura del afluente.

24: Canaleta de Aforo: agua turbia. Fracciones grandes de materia fecal.

Nubosidad=0. Viento de regular intensidad a las 12,00 hrs.; Dirección: NW-E; NW-SE.

Laguna N°1: color del agua: verde-claro. Se forma una napa amarillenta en la orilla más próx.a la Lag. N°2. Peblaciones: Insectos acuáticos (Coleopteros, estados larvales de Dípteros) abundantes en toda la orilla. Gusanos en cantidad considerable. Algas macroscópicas numerosas.

Laguna No2: color del agua: verde-oscuro (Podría deberse a que su nivel es más alto que el de las lagunas restantes. Condiciones de Poblaciones vegetal y animal (Macroscópicas) a la Lag. No1. Se le está haciendo funcionar Anaeróbicamente.

Laguna Nº3: color del agua: verde-amarillento. Poblaciones: Coleopteros acuáticos y larvas, abundantes. Gusanos. Algas macroscópicas abundantes.

15:Nubosidad=0.Insolación:alta.Viento:escaso.

Laguna Nº1:color del agua:verde intenso.

$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$

2	•	"	•	•	amarj
3	•	"	•	"	"
4	•	"	•	"	"
5	•	"	•	"	"
6	•	"	•	"	"
7	•	"	•	"	"
8	•	"	•	"	"
9	•	"	•	"	"
10	•	"	•	"	"
11	•	"	•	"	"
12	•	"	•	"	"
13	•	"	•	"	"
14	•	"	•	"	"
15	•	"	•	"	"
16	•	"	•	"	"
17	•	"	•	"	"
18	•	"	•	"	"
19	•	"	•	"	"
20	•	"	•	"	"
21	•	"	•	"	"
22	•	"	•	"	"
23	•	"	•	"	"
24	•	"	•	"	"
25	•	"	•	"	"
26	•	"	•	"	"
27	•	"	•	"	"
28	•	"	•	"	"
29	•	"	•	"	"
30	•	"	•	"	"
31	•	"	•	"	"
32	•	"	•	"	"
33	•	"	•	"	"
34	•	"	•	"	"
35	•	"	•	"	"
36	•	"	•	"	"
37	•	"	•	"	"
38	•	"	•	"	"
39	•	"	•	"	"
40	•	"	•	"	"
41	•	"	•	"	"
42	•	"	•	"	"
43	•	"	•	"	"
44	•	"	•	"	"
45	•	"	•	"	"
46	•	"	•	"	"
47	•	"	•	"	"
48	•	"	•	"	"
49	•	"	•	"	"
50	•	"	•	"	"
51	•	"	•	"	"
52	•	"	•	"	"
53	•	"	•	"	"
54	•	"	•	"	"
55	•	"	•	"	"
56	•	"	•	"	"
57	•	"	•	"	"
58	•	"	•	"	"
59	•	"	•	"	"
60	•	"	•	"	"
61	•	"	•	"	"
62	•	"	•	"	"
63	•	"	•	"	"
64	•	"	•	"	"
65	•	"	•	"	"
66	•	"	•	"	"
67	•	"	•	"	"
68	•	"	•	"	"
69	•	"	•	"	"
70	•	"	•	"	"
71	•	"	•	"	"
72	•	"	•	"	"
73	•	"	•	"	"
74	•	"	•	"	"
75	•	"	•	"	"
76	•	"	•	"	"
77	•	"	•	"	"
78	•	"	•	"	"
79	•	"	•	"	"
80	•	"	•	"	"
81	•	"	•	"	"
82	•	"	•	"	"
83	•	"	•	"	"
84	•	"	•	"	"
85	•	"	•	"	"
86	•	"	•	"	"
87	•	"	•	"	"
88	•	"	•	"	"
8					

ción una costra superficial y requemada de algas verdes, bajo la cual se encuentran Coleópteros de color verde-iridiscente. Poblaciones de Insectos: mosquitos (Zancudos). Odonatos. Himenópteros.

En ésta fecha el volumen de agua en todas ellas, era bajísimo debido a que un desperfecto mecánico detuvo su funcionamiento durante un largo período.

Instrumental y fijador utilizados en mediciones y colecta.

- Pehachímetro portátil Beckman
- Termómetro graduado en décimos de grado
- Disco Secchi de bronce, con cuerda calibrada en centímetros
- Frascos corrientes de vidrio y plástico de capacidad=1 litro
- Bidón plástico de capacidad=5 litros
- Formalina al 5% neutralizada con borax.

IV. ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE FITOPLANKTON. Cuadro N°2

Fecha de Colecta	Fecha de Análisis	Laguna	Géneros	% de Apareamiento Indeterminado	Escala de Abundancia
3/XII/70	3/XII/70 (Muestra fijada)	1	<u>Chlamydomonas</u>	"	XX
			<u>Coelastrum</u>	"	XX
5/XII/70	5/XII/70 (Muestra fijada)	1	<u>Chlamydomonas</u>	"	XXX
			<u>Coelastrum</u>	"	XX
			<u>Anabaena</u>	"	XX
			<u>Euglena</u>	"	X
			<u>Cyclotella</u>	"	X
18/XII/70	19/XII/70 (Muestra in vivo)	2	<u>Chlorella</u>	"	XXX
			<u>Micractinium</u>	"	XX
			<u>Nitzschia</u>	"	XX
			<u>Navicula</u>	"	X
		3	<u>Chroococcus</u>	"	XX
			<u>Coelastrum</u>	"	XX
			<u>Gloeocapsa</u>	"	XX
			<u>Scenedesmus</u>	"	X
	9/I/71	2	<u>Chlorella</u>	"	XX
			<u>Nitzschia</u>	"	XX
		3	<u>Coelastrum</u>	"	XX
			<u>Scenedesmus</u>	"	X
	23/I/71	2	<u>Nitzschia</u>	"	XXX
			<u>Scenedesmus</u>	"	X
		3	<u>Nitzschia</u>	"	XX
			<u>Scenedesmus</u>	"	X
	11/II/71	2	<u>Chroococcus</u>	"	X
			<u>Nitzschia</u>	"	XXX
			<u>Scenedesmus</u>	"	XX
			<u>Cyclotella</u>	"	X
			<u>Chlamydomonas</u>	"	X
		3	<u>Anabaena</u>	"	X
			<u>Chroococcus</u>	"	XXX
			<u>Scenedesmus</u>	"	XXX
			<u>Nitzschia</u>	"	XX
			<u>Chlamydomonas</u>	"	X
24/XII/70	5/I/71 (Muestra fijada)	1	<u>Nitzschia</u>	100	XXX
		2	<u>Nitzschia</u>	100	XX
			<u>Scenedesmus</u>	66,6	XX
		3	<u>Scenedesmus</u>	66,6	X
			<u>Nitzschia</u>	100	XX
			<u>Chroococcus</u>	33	X
15/II/71	16/II/71 (Muestra fijada)	1	<u>Chlamydomonas</u>	66,6	X

	<u>Scenedesmus</u>	100	XXX
	<u>Anabaena</u>	33, 3	X
2	<u>Scenedesmus</u>	100	XXX
	<u>Chlamydomonas</u>	66, 6	X
3	<u>Scenedesmus</u>	100	XX

En las observaciones se utilizaron Microscopios Leitz Wetzlar y Bausch-Lomb.

La submuestra observada tiene un volumen constante, equivalente a 2 gotas de pipeta corriente.

El porcentaje de aparecimiento se calcula considerando como 100% los géneros que aparecen en las 3 lagunas.

La Escala de Abundancia es subjetiva, presentando la siguiente simbología:

Muy abundante:XXX (Más de 30 indiv. por vol. observado)

Abundante:XX (Más de 10 indiv. por vol. ")

Escasa: X (1-3 indiv. por vol. observado).

Se confeccionaron preparaciones permanentes usando como medio de inclusión Gelatina-Glicerina.

V.ANALISIS DE UNA MUESTRA DE ZOOPLANKTON.Cuadro Nº3

Realizado por:Silvia Pezzani-Hernández.Fac.de Ciencias

Fecha de Colecta	Fecha de Análisis	Laguna	Grupos	Escala de Abundancia	Volumen analizado
18/XII/70	19/XII/70	2-3	<u>Vorticella</u> sp	XXX	4 gotas de pipeta corriente
			<u>Stylonichia</u> sp	X	
			<u>Ciliados</u> sin ident.XXX		
			<u>Heterotrichia</u>		
			(tipo cercaria)		
			<u>asStylonichia</u>)	XX	
			<u>Rotíferos</u>	X	
			Nemátodos	X	
			<u>Oligoquetos</u>	XX	
			<u>Copepodos-Cope-</u>		
			<u>poditos(Cyclo-</u>		
			<u>pidae)</u>	XX	

La Escala de Abundancia sique el mismo patrón que en el análisis del Fito plancton

VI/ANÁLISIS DE UNA COSTA DE ALGAS.

1.Observación Macroscópica.

-Capa superficial de color blanco-plomizo, presumiblemente salina. Aprisiona exubias de insectos.

-Capa sobreyacente a la anterior de color verde-oscuro impregnada de limo.

Considerando el estado de desecación total que presenta, es imposible determinar taxonómicamente la calidad de la misma.

2.Observación a la Lupa.

Para llevarla a cabo se tomó un trozo de ella, introduciéndolo en una cápsula de Petri, agregando 15cc de agua destilada. Se identificaron:

-Exubias de Odonatos

-Caparazones de Coleópteros

-Restos de Himenópteros

3.Observación al Microscopio.

Se utilizó un Microscopio Leitz Wetzlar. Se confeccionó una preparación corriente con porta y cubreobjetos, observándose un volumen equivalente a dos gotas de pipeta corriente. Se confeccionó una Escala de Abundancia, con el mismo criterio que anteriormente:

Selenastrum XXX

Scenedesmus XX

Witzchia XX

Oscillatoria XX

Pequeños gusanos XXX

Huevos de resistencia XXX

VII/EVOLUCION DE POBLACIONES, CON ENFASIS EN FITOPLANCTON, EN AGUAS DE

LA LAGUNA N°1. Cuadro N°5

Fecha Inicial de Observación: 5/XII/70

" Final " " : 11/II/71

Volumen Inicial: 5 litros

Volumen Final: Sequedad Total

Volumen constante de sub-muestra observado: 2 gotas de pipeta corriente.

Fecha de Análisis	Géneros	Observaciones Generales
5/XII/70	<u>Chlamydomonas</u> <u>Coelastrum</u> <u>Anabaena</u> <u>Euglena</u> <u>Cyclotella</u>	El agua del bidón con que se tomó la muestra se depositó en una cubeta, manteniéndose con un aireador e iluminación artificial (Ampolleta de 70 bujías). Agua de aspecto semi-turbio. Individuos del Zooplancton relativamente abundantes.
12/XII/70	<u>Chlamydomonas</u> <u>Euglena</u> <u>Anabaena</u> <u>Cyclotella</u> <u>Coelastrum</u>	
16/XII/70	<u>Anabaena</u> <u>Chlamydomonas</u> <u>Euglena</u>	Agua tendiendo a ser clara. Se ha producido evaporación. Aumento considerable de individuos zooplanctónicos. Conglomerado de algas poco identificables. Materia orgánica en descomposición.
30/XII/70	<u>Scenedesmus quadricauda</u> Breb. <u>Scenedesmus acutus</u> Mey <u>Ceratoneis</u> <u>Nitzschia</u> <u>Cyclotella</u> <u>Gleocapsa</u> <u>Merismopedia</u>	El color del agua ha variado a casi totalmente transparente. El contenido de zooplancton ha aumentado en relación a la observación anterior. Al fondo y en las paredes de la cubeta se han desarrollado algas macroscópicas de color verde intenso. La evaporación es alta.
6/I/71	<u>Nitzschia</u> <u>Scenedesmus quadricauda</u> Breb.	Entre los individuos del zooplancton se destaca una gran cantidad de amebas.
7/I/71	<u>Synedra</u> <u>Scenedesmus quadricauda</u> Breb.	T° del Agua: 27°C pH: 9,5
23/I/71	<u>Scenedesmus quadricauda</u> Breb. <u>Nitzschia</u>	
26/I/71	<u>Scenedesmus quadricauda</u> Breb. <u>Nitzschia</u> <u>Chroococcus</u> <u>Merismopedia</u> <u>Chlamydomonas</u>	Muestra centrifugada a 2.300 rev. por min. durante 5 min. Zooplancton muy abundante, predominio de las formas ciliadas. Agua de volumen muy reducido por evaporación.
28/I/71	No hay registro	Se le agrega a la cubeta 1,5 litros de agua de la llave, por haber alcanzado en este momento una total desecación. No hay observación microscópica.
29/I/71	No hay registro	El agua aparece un poco turbia. La película de algas formada adquiere un color verde pálido. No hay observación microscópica.
30/I/71	<u>Scenedesmus quadricauda</u> Breb. <u>Chlamydomonas</u>	Sub-muestra extraída a ras de las algas macroscópicas del fondo. Zooplancton de tamaño muy pequeño (gusanos, preferentemente) y de gran motilidad.
11/II/71	No hay registro	Desde el día Miércoles 3/II/71, se eliminó la luz de la ampolleta. Solamente se conserva el aireador y la luz natural que llega a través de una ventana.
17/II/71	No hay registro	Se cortó luz y aireador. El agua llegó a total evaporación.

VIII/CONCLUSIONES GENERALES/Cuadro N°6

Población de Fitoplancton.

Otras Poblaciones.

Chlamydomonas, se mantiene desde la fecha inicial de observación hasta el 30/I/71. El N° de individuos disminuye considerablemente en este período, apareciendo ocasionalmente cuando se sometió la muestra a centrifugación (26/I/71).
Coelastrum, desde 5/XII/70 al 12/XII/70
Anabaena, " 5/XII/70 " 16/XII/70
Euglena, " 5/XII/70 " 16/XII/70
Scenedesmus quadricauda Breb. aparece solo el 30/XII/70, junto a Scenedesmus acutus Mey, hasta el 30/I/71. El segundo se detecta solamente en la primera fecha.
Gleocapsa, se registra presencia el día 30/XII/70.
Merismopedia, desde 30/XII/70 al 26/I/71.
Chroococcus, únicamente el 26/I/71.
Cyclotella, desde 5/XII/70 al 30/XII/70.
Ceratoneis, solo el 30/XII/70.
Nitzschia, desde 30/XII/70 al 26/I/71.
Synedra, solo el 7/I/71.

Individuos del Zooplancton, preferentemente Vorticellas y Oligoquetos, parecieran conservar una relación directa entre su frecuencia de apareamiento y el grado de pérdida de los fitoplanctontes.
 El día 6/I/71 en un volumen de aproximadamente 2 litros, aparece una gran cantidad de amebas, que después decrece rápidamente.
 Una gran cantidad de huevos de resistencia y esporas se observan a medida que el nivel del agua disminuye.

Sin intentar proyectarse demasiado lejos estas conclusiones están encaminadas únicamente a hacer una sistematización de las observaciones realizadas y dejar planteada la interrogante de si en la realidad del medio natural de las lagunas ocurre un proceso semejante.

A los factores que mayor énfasis debe darse en futuras mediciones serán aquellos del cual dependa directamente la supervivencia de las poblaciones tales como: temperatura, pH, consumo y liberación de O₂, ~~xxx~~ incidencia e intensidad de luz, etc.

IX.BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

- Almeyda,E.y Sáez,F. 1958
Recopilación de Datos Climáticos de Chile y
Mapas Sinópticos respectivos.Min.de Agricult.
- Brüggen,J. 1950
Fundamentos de la Geología de Chile.Inst.Geo.Milit.
Pag.:36-74-75-76-221.
- Comépre,J. 1912
Les Algues D'Eau Douce.Lib. des Sc.Nat.Paul Klincksieck.
Paris.113 pag.
- Contributions from the Botanical Laboratory and the Morris Arboretum
of the University of Pennsylvania.Vol.XII.Part.I.1935.134 pag.
- Guarrera,S.et al. 1968
Fitoplancton de las Aguas Superficiales de la ~~Provincia~~
Provincia de Buenos Aires.Ap.Rev.Mus.de la Plata
(Nueva Serie)Secc.Bot.Tomo X.Pag.:223-331.
- Inst.de Invest.Geológicas.1968
Mapa Geológico de Chile(1:1.000.000)
- Inst.Geográf.Milit.1969
Melipilla.Carta 1:50.000
- Prescott,G.M. 1964
How To Know The Fresh-Water Algae.W.M.C.Brown Com-
pany Publishers.272 pag.

